



دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی

گروه آموزشی جغرافیا

رساله برای دریافت درجه‌ی دکتری تخصصی
در رشته‌ی جغرافیای طبیعی گرایش ژئومورفولوژی

عنوان:

**بررسی نقش پارامترهای ژئومورفولوژی در پراکنش پوشش گیاهی حوضه‌های
آبخیز ارسباران (مطالعه موردی: ناپشته‌چای، ایلکینه‌چای و مردانقم‌چای)**

استاد راهنما:

دکتر فریبا اسفندیاری

استاد مشاور:

دکتر علی دل‌لال‌اوغلی

پژوهشگر:

مرتضی قراچورلو

زمستان ۱۳۹۶

نام خانوادگی دانشجو: قراچورلو	نام: مرتضی
<p>عنوان رساله: بررسی نقش پارامترهای ژئومورفولوژی در پراکنش پوشش گیاهی حوضه‌های آبخیز ارسباران (مطالعه‌ی موردی: ناپشته‌چای، ایلگینه‌چای و مردانقم‌چای)</p>	
<p>استاد راهنما: دکتر فریبا اسفندیاری استاد مشاور: دکتر علی دلال‌اوغلی</p>	
<p>مقطع تحصیلی: دکترای تخصصی رشته: جغرافیای طبیعی گرایش: ژئومورفولوژی دانشگاه: محقق اردبیلی تاریخ دفاع: ۱۳۹۶/۱۱/۱۴ تعداد صفحات: ۱۷۲</p>	<p>مقطع تحصیلی: دکترای تخصصی گرایش: ژئومورفولوژی دانشگاه: محقق اردبیلی تاریخ دفاع: ۱۳۹۶/۱۱/۱۴ تعداد صفحات: ۱۷۲</p>
<p>چکیده:</p> <p>این پژوهش با هدف آگاهی از چندوچون روابط فضایی بین پارامترهای ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی در حوضه‌های آبخیز ارسباران (سه حوضه ناپشته‌چای، ایلگینه‌چای و مردانقم‌چای) واقع در شمال استان آذربایجان شرقی انجام گرفت. منابع کتابخانه‌ای از قبیل نقشه‌های پایه و تصاویر رقومی ماهواره‌ای (لندست و رادار ارتفاعی SRTM) بخش عمده منابع مورد استفاده را تشکیل داد. پژوهش حاضر بر رویکرد پیکسل‌مبنای ژئومورفومتری استوار بوده و از تحلیل‌های رگرسیونی چند متغیره فضایی جهت شناخت و تبیین روابط بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی بهره گرفت. نتایج اولیه آزمون روابط رگرسیونی بین ۲۷ پارامتر ژئومورفیک (متغیرهای مستقل) و شاخص گیاهی NDVI (متغیر وابسته) نشان داد که بسیاری از پارامترهای ژئومورفولوژی از روابط رگرسیونی معنی‌داری با پوشش گیاهی برخوردار بوده و در میان آن‌ها ۸ پارامتر عمق دره، شاخص موقعیت توپوگرافی، ارتفاع، شیب، موقعیت دامنه، شاخص جهت شیب، تحدب سطح زمین و انحناء عمومی، نقش مهم‌تری در توزیع فضایی پوشش گیاهی داشتند. قوی‌ترین و ضعیف‌ترین مدل رگرسیونی به ترتیب در حوضه‌های آبخیز مردانقم‌چای با ضریب تعیین ۰/۳۲ و ناپشته‌چای با ضریب تعیین ۰/۱۱ به دست آمد. اما در مقیاس زیرحوضه نتایج حاصل دلالت بر وجود تفاوت قابل توجه بین زیرحوضه‌ها و بین زیرحوضه‌ها و حوضه‌ها به لحاظ شدت و ضعف روابط فضایی داشت. بیشینه ضرایب تعیین برابر با ۰/۴۲، ۰/۵۱ و ۰/۶۲ و کمینه آن‌ها برابر با ۰/۰۸، ۰/۱۵ و ۰/۱۳ که به ترتیب در زیرحوضه‌های شاخص ناپشته‌چای، ایلگینه‌چای و مردانقم‌چای حاصل شد، گویای این تفاوت‌ها بود. نتایج بخش دوم پژوهش حاکی از کارایی خوب مدل رگرسیون لجستیک در پیش‌بینی رخداد کاهش گستره‌ی جنگل در ارتباط با پارامترهای ژئومورفیک بود. نتایج مدل‌سازی نشان داد که بالاترین احتمال کاهش گستره جنگل به ارتفاعات پایین، دره‌ها و پیرامون رودها، سطوح محدب و واگرای جریان، جهات دامنه جنوبی و غربی و شیب‌های تند و رودهای با توان تخریبی کم اختصاص دارد. نتایج بخش نهایی پژوهش نشان از وجود روابط معنی‌دار بین پارامترهای ژئومورفیک و وفور پوشش گیاهی به لحاظ همگنی فضایی داشت، به طوری که قوی‌ترین و ضعیف‌ترین رابطه به ترتیب در حوضه‌های آبخیز ایلگینه‌چای (ضریب تعیین برابر با ۰/۲۱) و ناپشته‌چای (ضریب تعیین برابر با ۰/۱۶) مشاهده گردید.</p> <p>نتایج حاصل از این پژوهش ضرورت توجه به پارامترهای ژئومورفومتری در تحلیل و مدل‌سازی فضایی پوشش گیاهی به ویژه در مقیاس زیرحوضه را آشکار ساخت. گذشته از این، به لحاظ رخداد کاهش گستره جنگل لازم می‌نماید که اولویت حفاظتی و حمایتی بیشتری به پوشش جنگلی پیرامون دره‌های بزرگ و قسمت‌های پایین‌دست حوضه‌ها قائل گشت.</p>	
<p>کلیدواژه‌ها: ارسباران، پوشش گیاهی، رگرسیون فضایی، ژئومورفولوژی.</p>	

فهرست مطالب

شماره و عنوان مطالب	صفحه
---------------------	------

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- بیان مسئله.....	۲
۲-۱- سؤالات پژوهش.....	۲
۳-۱- فرضیات پژوهش.....	۴
۴-۱- اهداف پژوهش.....	۵
۵-۱- پیشینه پژوهش.....	۵
۱-۵-۱- مطالعات خارجی.....	۵
۲-۵-۱- مطالعات داخلی.....	۱۱
۶-۱- جمع‌بندی و ضرورت پژوهش.....	۱۶
۷-۱- محدودیت‌های پژوهش.....	۱۷

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

۱-۲- مقدمه.....	۲۰
۲-۲- ژئومورفولوژی و اکولوژی.....	۲۱
۳-۲- ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی.....	۲۲
۱-۳-۲- ارتفاع از سطح دریا.....	۲۶
۲-۳-۲- شیب.....	۲۷
۳-۳-۲- جهت شیب.....	۲۸
۴-۳-۲- مورفولوژی سطح زمین (شکل دامنه).....	۳۰
۵-۳-۲- موقعیت ناهمواری (موقعیت دامنه).....	۳۱
۴-۲- ژئومورفولوژی و تحلیل زیستگاه.....	۳۱
۵-۲- اهمیت پوشش گیاهی و تغییرات فضایی - زمانی آن (با تأکید بر جنگل).....	۳۳
۶-۲- پوشش گیاهی و دورسنجی.....	۳۵
۱-۶-۲- شاخص‌های گیاهی.....	۳۵

- ۳۸-۲-۶-۲- کشف تغییرات.....
- ۴۱-۷-۲- ژئومورفولوژی و دورسنجی (تحلیل رقومی سطح زمین).....
- ۴۳-۸-۲- همگنی/ناهمگنی فضایی (تحلیل بافت).....
- ۴۷-۹-۲- جمع‌بندی.....

فصل سوم: مواد و روش پژوهش

- ۵۰-۱-۳- معرفی منطقه مورد مطالعه.....
- ۵۰-۱-۱-۳- موقعیت و حدود جغرافیایی.....
- ۵۱-۲-۱-۳- اقلیم.....
- ۵۴-۳-۱-۳- توپوگرافی.....
- ۵۴-۱-۳-۱-۳- ارتفاع از سطح دریا.....
- ۵۷-۲-۳-۱-۳- شیب.....
- ۵۹-۳-۳-۱-۳- جهت شیب.....
- ۶۱-۴-۱-۳- زمین‌شناسی.....
- ۶۵-۵-۱-۳- ژئومورفولوژی.....
- ۷۴-۶-۱-۳- پوشش گیاهی.....
- ۷۶-۲-۳- داده‌ها و ابزار پژوهش.....
- ۷۷-۳-۳- روش پژوهش.....
- ۷۷-۱-۳-۳- ارتباط پارامترهای ژئومورفولوژی با تغییرات مکانی پوشش گیاهی.....
- ۸۴-۲-۳-۳- ارتباط پارامترهای ژئومورفولوژی با تغییرات زمانی پوشش گیاهی.....
- ۸۸-۳-۳-۳- ارتباط خصوصیات ژئومورفیک با پراکنش پوشش گیاهی به لحاظ همگنی فضایی/ناهمگنی فضایی.....

فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۹۱-۱-۴- مقدمه.....
- ۹۱-۲-۴- ارتباط پارامترهای ژئومورفولوژی با تغییرات مکانی پوشش گیاهی.....
- ۹۱-۱-۲-۴- مقیاس حوضه.....
- ۱۰۷-۲-۲-۴- مقیاس زیرحوضه.....
- ۱۱۲-۳-۴- ارتباط پارامترهای ژئومورفولوژی با تغییرات زمانی پوشش گیاهی.....

- ۱-۳-۴- کشف تغییرات کاهشی (منفی) پوشش جنگلی..... ۱۱۲
- ۲-۳-۴- مدل سازی و پیش بینی تغییرات کاهشی پوشش جنگلی (رگرسیون لجستیک)..... ۱۱۶
- ۴-۴- ارتباط خصوصیات ژئومورفیک با پراکنش پوشش گیاهی به لحاظ همگنی فضایی..... ۱۲۶

فصل پنجم: نتیجه گیری

- ۱-۳- نتیجه گیری..... ۱۳۲
- ۲-۳- آزمون فرضیات..... ۱۴۰
- ۳-۳- پیشنهادها..... ۱۴۱
- منابع و مأخذ..... ۱۴۳
- پیوست ها..... ۱۵۶

فهرست جدول ها

شماره و عنوان جدول	صفحه
جدول ۱-۲: برخی از پارامترهای لندفرمی و دلالت (نشانه)های بالقوه آن‌ها جهت تحلیل زیستگاه.....	۳۳
جدول ۲-۲: سنجه‌های بافت مشتق از ماتریس هم وقوع درجات خاکستری.....	۴۶
جدول ۱-۳: توزیع مساحات طبقات ارتفاعی در حوضه آبخیز ناپشته‌چای.....	۵۶
جدول ۲-۳: توزیع مساحات طبقات ارتفاعی در حوضه آبخیز ایلگینه‌چای.....	۵۶
جدول ۳-۳: توزیع مساحات طبقات ارتفاعی در حوضه آبخیز مردانقم‌چای.....	۵۶
جدول ۴-۳: توزیع مساحات طبقات شیب زمین در حوضه آبخیز ناپشته‌چای.....	۵۸
جدول ۵-۳: توزیع مساحات طبقات شیب زمین در حوضه آبخیز ایلگینه‌چای.....	۵۹
جدول ۶-۳: توزیع مساحات طبقات شیب زمین در حوضه آبخیز مردانقم‌چای.....	۵۹
جدول ۷-۳: توزیع مساحات جهات شیب زمین در حوضه آبخیز ناپشته‌چای.....	۶۰
جدول ۸-۳: توزیع مساحات جهات شیب زمین در حوضه آبخیز ایلگینه‌چای.....	۶۱
جدول ۹-۳: توزیع مساحات جهات شیب زمین در حوضه آبخیز مردانقم‌چای.....	۶۱
جدول ۱۰-۳: مشخصات ژئومورفومتری حوضه‌های آبخیز ارسباران.....	۶۸
جدول ۱۱-۳: پارامترهای ژئومورفومتری دخیل در روابط فضایی ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی.....	۸۱
جدول ۱-۴: ضرایب رگرسیونی مربوط به متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز ناپشته‌چای.....	۹۲
جدول ۲-۴: ضرایب رگرسیونی مربوط به متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز ایلگینه‌چای.....	۹۲
جدول ۳-۴: ضرایب رگرسیونی مربوط به متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز مردانقم‌چای.....	۹۳
جدول ۴-۴: گام‌های رگرسیونی و انتخاب مؤثرترین متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز ناپشته‌چای.....	۱۰۳
جدول ۵-۴: گام‌های رگرسیونی و انتخاب مؤثرترین متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز ایلگینه‌چای.....	۱۰۴
جدول ۶-۴: گام‌های رگرسیونی و انتخاب مؤثرترین متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز مردانقم‌چای.....	۱۰۴
جدول ۷-۴: آماره‌های مربوط به مدل‌های رگرسیونی پیش‌بین فراوانی پوشش گیاهی در حوضه‌های آبخیز ارسباران.....	۱۰۴
جدول ۸-۴: آماره‌های مدل رگرسیونی پیش‌بین فراوانی پوشش گیاهی در زیرحوضه‌های آبخیز ناپشته‌چای.....	۱۰۷
جدول ۹-۴: آماره‌های مدل رگرسیونی پیش‌بین فراوانی پوشش گیاهی در زیرحوضه‌های آبخیز ایلگینه‌چای.....	۱۰۸

- جدول ۴-۱۰: آماره‌های مدل رگرسیونی پیش‌بین فراوانی پوشش گیاهی در زیرحوضه‌های آبخیز مردانقم‌چای..... ۱۰۸
- جدول ۴-۱۱: نتایج ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای..... ۱۱۲
- جدول ۴-۱۲: میزان تغییرات منفی پوشش جنگلی در حوضه‌های آبخیز ارسباران طی دوره ۲۰ ساله..... ۱۱۳
- جدول ۴-۱۳: ضرایب b و a مدل‌های رگرسیون لجستیک..... ۱۱۶
- جدول ۴-۱۴: آماره‌های ارزیابی مدل‌های رگرسیون لجستیک در حوضه‌های آبخیز ارسباران..... ۱۲۵
- جدول ۴-۱۵: نتایج آزمون روابط رگرسیونی بین پارامترهای ژئومورفیک و فراوانی پوشش گیاهی به لحاظ همگنی فضایی
..... ۱۲۶
- جدول ۴-۱۶: گام‌های رگرسیونی و انتخاب مؤثرترین متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز ناپشته‌چای..... ۱۲۶
- جدول ۴-۱۷: گام‌های رگرسیونی و انتخاب مؤثرترین متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز ایلگینه‌چای..... ۱۲۷
- جدول ۴-۱۸: گام‌های رگرسیونی و انتخاب مؤثرترین متغیرهای پیش‌بین در حوضه آبخیز مردانقم‌چای..... ۱۲۷

فهرست شکل‌ها

صفحه

شماره و عنوان شکل

- شکل ۲-۱: توزیع سنگ بستر برهنه در جهات مختلف دامنه در دو حوضه واقع در شمال شرق آریزونا..... ۲۹
- شکل ۲-۲: توزیع درصد تاج پوشش گیاهی در جهات مختلف دامنه در دو حوضه واقع در شمال شرق آریزونا..... ۲۹
- شکل ۲-۳: نمای گرافیکی از جهت تغییر..... ۴۰
- شکل ۲-۴: نمای گرافیکی از بزرگی تغییر..... ۴۰
- شکل ۲-۵: ابزارهای تحلیل سطح زمین در پیوندگاه ژئومورفومتری، هیدرولوژی و GIS..... ۴۳
- شکل ۲-۶: گذار مقادیر خاکستری به قرار یک پیکسل در جهت محور افقی..... ۴۶
- شکل ۲-۷: ماتریس هم وقوع درجات خاکستری بر اساس گذر یک پیکسل در جهت افقی..... ۴۶
- شکل ۳-۱: موقعیت جغرافیایی حوضه‌های آبخیز ارسباران (ناپشته‌چای، ایلگینه‌چای و مردانقم‌چای)..... ۵۰
- شکل ۳-۲: نمودار توزیع دمای ماهانه در ایستگاه سینوپتیک کلیبر..... ۵۳
- شکل ۳-۳: نمودار توزیع بارش ماهانه در ایستگاه باران‌سنجی کلیبر..... ۵۳
- شکل ۳-۴: نمودار توزیع رطوبت نسبی ماهانه در ایستگاه سینوپتیک کلیبر..... ۵۳
- شکل ۳-۵: موقعیت طبیعی حوضه‌های مورد مطالعه در حوضه‌های آبریز شمال غرب کشور..... ۵۴
- شکل ۳-۶: نقشه برجسته ارتفاعی حوضه‌های آبخیز ارسباران..... ۵۵
- شکل ۳-۷: نقشه توزیع طبقات شیب در حوضه‌های آبخیز ارسباران..... ۵۷
- شکل ۳-۸: مرتفعات پرشیب ارسباران در حوضه مردانقم‌چای..... ۵۸
- شکل ۳-۹: نقشه توزیع جهات شیب در حوضه‌های آبخیز ارسباران..... ۶۰
- شکل ۳-۱۰: نقشه زمین‌شناسی حوضه‌های آبخیز ارسباران..... ۶۲
- شکل ۳-۱۱: منحنی هیپسومتری حوضه آبخیز ناپشته‌چای..... ۶۶
- شکل ۳-۱۲: منحنی هیپسومتری حوضه آبخیز ایلگینه‌چای..... ۶۶
- شکل ۳-۱۳: منحنی هیپسومتری حوضه آبخیز مردانقم‌چای..... ۶۶
- شکل ۳-۱۴: نمای سه‌بعدی از ناهمواری‌های حوضه‌های آبخیز ارسباران با نگاه از بالادست به پایین دست حوضه‌ها..... ۶۷

- شکل ۳-۱۵: نمای سه‌بعدی از ناهمواری‌های حوضه‌های آبخیز ارسباران با نگاه از پایین دست به بالادست حوضه‌ها.....۶۷
- شکل ۳-۱۶: ریزش قطعات سنگ‌های سخت از دیواره‌های تند در حوضه ایلگینه‌چای.....۶۹
- شکل ۳-۱۷: حرکت واریزه‌ها و تکه سنگ‌ها در روی دامنه و ورود مستقیم آن به بستر رود ایلگینه.....۶۹
- شکل ۳-۱۸: نظام زهکشی و رتبه‌بندی آبراهه‌ها در حوضه‌های آبخیز ارسباران.....۷۱
- شکل ۳-۱۹: دید مایل از دهانه رودهای الف - ایلگینه ب - مردانقم و ج - ناپشته.....۷۲
- شکل ۳-۲۰: نقل و انتقال قطعات درشت و ریز رسوبی در پایین دست حوضه مردانقم‌چای.....۷۳
- شکل ۳-۲۱: حمل قلوه‌سنگ‌ها و قطعه سنگ‌ها در بستر رود ایلگینه.....۷۳
- شکل ۳-۲۲: موقعیت منطقه حفاظت‌شده ارسباران همراه با حوضه‌های مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی.....۷۵
- شکل ۳-۲۳: نقشه پوشش گیاهی حوضه‌های آبخیز ارسباران.....۷۶
- شکل ۳-۲۴: تقسیمات زیرحوضه‌ای حوضه‌های آبخیز ارسباران.....۷۸
- شکل ۳-۲۵: تصویر ماهواره‌ای رنگی کاذب (۲-۳-۴) از منطقه‌ی مورد مطالعه در سال ۱۹۸۷.....۸۵
- شکل ۳-۲۶: تصویر ماهواره‌ای رنگی کاذب (۲-۳-۴) از منطقه‌ی مورد مطالعه در سال ۲۰۰۶.....۸۵
- شکل ۳-۲۷: شکل ۳-۲۷- نمودار مراحل انجام پژوهش.....۸۹
- شکل ۴-۱: پوشش گیاهی ناچیز ستیغ‌های مرتفع در حوضه‌ی مردانقم‌چای.....۱۰۱
- شکل ۴-۲: نقشه توزیع فضایی قوت روابط رگرسیونی در زیرحوضه‌های آبخیز ارسباران.....۱۱۱
- شکل ۴-۳: نقشه پوشش جنگلی/غیر جنگلی حوضه‌ی آبخیز ناپشته‌چای در سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۶.....۱۱۴
- شکل ۴-۴: نقشه پوشش جنگلی/غیر جنگلی حوضه‌ی آبخیز ایلگینه‌چای در سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۶.....۱۱۴
- شکل ۴-۵: نقشه پوشش جنگلی/غیر جنگلی حوضه‌ی آبخیز مردانقم‌چای در سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۶.....۱۱۵
- شکل ۴-۶: نقشه کاهش پوشش جنگلی حوضه‌های آبخیز ارسباران طی دوره ۲۰۰۶-۱۹۸۷.....۱۱۵
- شکل ۴-۷: نابودی و دفن پوشش جنگلی در اثر معدن کاری در بالادست حوضه ایلگینه‌چای.....۱۱۶
- شکل ۴-۸: حرکت واریزه‌های سنگی و برچینی پوشش جنگلی در حوضه ایلگینه‌چای.....۱۱۸
- شکل ۴-۹: مشارکت شیب و مورفولوژی زمین در ناپایداری و عدم تثبیت پوشش جنگلی در حوضه ایلگینه‌چای.....۱۱۹
- شکل ۴-۱۰: تفاوت جهات دامنه شرقی و غربی به لحاظ پوشش جنگلی در دو سوی رود ایلگینه.....۱۲۰
- شکل ۴-۱۱: کاهش گستره جنگل در سطوح محدب دامنه‌های بالادست حوضه مردانقم‌چای.....۱۲۱
- شکل ۴-۱۲: پاک تراشی و تکه‌تکه‌شدگی جنگل در سطوح محدب حوضه ناپشته‌چای.....۱۲۱
- شکل ۴-۱۳: پاک تراشی و عقب‌نشینی پوشش جنگلی در اثر عملیات خاک ریزی و جاده‌سازی در سمت راست رودخانه ایلگینه.....۱۲۳
- شکل ۴-۱۴: تصویری جالب از سازگاری جنگل در برابر شرایط طبیعی و ناسازگاری آن در برابر شرایط انسانی در دو طرف رود ایلگینه.....۱۲۳

شکل ۴-۱۵: نمودار تغییرات میانگین همگنی فضایی پارامترهای ژئومورفیک در حوضه‌های مورد مطالعه.....۱۲۶

شکل ۴-۱۶: تغییرات فضایی شاخص همگنی وفور پوشش گیاهی در حوضه‌های آبخیز ارسباران.....۱۲۹

فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-۱- بیان مسئله

بشر در حالی پای به قرن بیست و یکم گذاشت که موجی از مسائل و ناهنجاری‌های زیست‌محیطی را از دهه‌های آخر قرن بیستم با خود به همراه داشت. با وجود تلاش‌های حفاظتی و حمایتی، هم‌چنان نگرانی‌ها و بحران‌های زیست‌محیطی در زیستگاه‌های خشکی و آبی محسوس و باقی است. امروزه به دلیل اقدامات نابخردانه و ناآگاهانه انسان از قبیل تخریب جنگل‌ها و مراتع، کشت و کار در نواحی پرشیب و ناپایدار، جاده-سازی در نواحی کوهستانی، انحراف نامناسب آب‌ها، تخلیه زباله‌های صنعتی و خانگی و سدسازی غیرعلمی، با دامنه گسترده‌ای از مسائل و معضلات زیست‌محیطی در عرصه حوضه‌های آبخیز مواجه هستیم، به طوری که توجه محافل علمی و غیرعلمی جهان را معطوف خود ساخته است. در این بین حوضه‌های آبخیز کوهستانی به لحاظ عرضه مجموعه متنوعی از خدمات اکوسیستمی از یک طرف و حساسیت و شکننده بودن از طرف دیگر، به عنوان واحد ویژه‌ای برای مطالعه و پایش اثرات زیست‌محیطی مطرح می‌باشد. به جرئت می‌توان گفت که مهم‌ترین عنصر طبیعی در حوضه‌های آبخیز کوهستانی، پوشش گیاهی در قالب فرم‌های جنگلی و مرتعی است که عاملی مؤثر در تخفیف و تعدیل پدیده‌های مخاطره‌باری چون فرسایش، سیلاب و آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی است. حفاظت و حمایت از این منابع ارزشمند به مثابه نگاهبانی از اشکال مختلف حیات در پهنه حوضه‌های آبخیز است. این موضوع در کشورهای واقع در مناطق خشک و نیمه‌خشک چون ایران که با مسائل متعددی در خصوص نگاهداشت منابع آب و خاک سالم و پایدار مواجه هستند، اهمیتی دو صد چندان می‌یابد. نظر به این اهمیت پوشش گیاهی است که مخدوم و درگاهی (۱۳۷۹)، به نقل از ولایتی و کدیور، ۱۳۸۵: (۶۵) حذف پوشش گیاهی را مهم‌ترین عامل ناپایداری زمین‌های ایران دانسته‌اند. با اشراف بر این که استقرار پوشش گیاهی در طی زمان و مکان، برآیندی از کنش‌ها و واکنش‌ها میان پوشش گیاهی و عوامل محیطی است (محتشم‌نیا و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۱۱)، حفاظت و حمایت از پوشش گیاهی مستلزم در پیش گرفتن رویکرد نظام-مند و آگاهی از این برهمکنش‌هاست. این موضوع با توجه به ماهیت نظام‌وار و درهم‌بافته چشم‌انداز حوضه‌های آبخیز روشن بوده و هر گونه برخورد و نگرش غیرسیستمی در ارتباط با آن‌ها را غیرمعقول و نارسا می‌نماید.

از آن جایی که سیستم‌های ژئومورفیک و اکولوژیک در چشم‌اندازهای کوهستانی پیوند نزدیکی با یکدیگر می‌یابند (Band et al., 2012: 159) و متغیرهای ژئومورفولوژی بسیاری از متغیرهای محیطی دیگر را در نواحی کوهستانی تحت کنترل خود دارند، آگاهی از روابط پیچیده و درهم‌بافته اشکال و فرایندهای ژئومورفیک با پوشش گیاهی (فیتوژئومورفولوژی) می‌تواند ما را در زمینه مدیریت بهتر و استرداد حوضه‌های آبخیز کوهستانی یاری رساند. این موضوع از ماهیت دانش ژئومورفولوژی سیستمی برمی‌خیزد که با نگاه گسترده و سامان‌مند خود به قلمروهای آبخیز و رودخانه‌ای قادر است در جهت توسعه پایدار منابع حوضه‌ای گام بردارد. در این راستا ظهور و بسط واژه‌هایی چون بیوژئومورفولوژی، اکوژئومورفولوژی، اکوهیدرولوژی، اکوهیدرومورفولوژی و ژئوبیولوژی، همگی دلالت بر اهمیت روابط میان ژئومورفولوژی و اکولوژی دارد. آگاهی از روابط فضایی بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی نیازمند بهره‌گیری از داده‌های گسترده و با دسترس‌پذیری آسان و ابزارهای تحلیل روابط فضایی به روش صحیح و علمی است. ظهور و توسعه روزافزون دانش سنجش از دور (RS) و سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS) بسیاری از مشکلات و مسائل را در این زمینه برطرف نموده است. با ارتقاء قدرت تفکیک، قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری مدل‌های رقومی ارتفاع (DEM)، تکنیک‌های «تحلیل سطح زمین»¹ در جهت بهبود کارایی برآورد و مدل‌سازی الگوهای گیاهی عمومیت یافته است (Wang et al., 2012: 626). از طرفی مطالعه گسترده وضعیت پوشش گیاهی با استفاده از علم دورسنجی و از طریق دسترسی آسان و ارزان به سری داده‌های ماهواره‌ای چون لندست میسر گردیده است. در این زمینه بهره‌گیری از شاخص‌های گیاهی (VIs) در ارزیابی و تعیین پراکنش پوشش گیاهی (توزیع فضایی میزان و فراوانی آن) کاربرد گسترده‌ای در علوم جغرافیا، اکولوژی، زمین‌شناسی و کشاورزی یافته است. سخن آخر این که استفاده از داده‌ها و اطلاعات دورسنجی جهت مدل‌سازی روابط فضایی ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی در محیط‌های کوهستانی به دلیل عدم دسترسی آسان و صرف هزینه و وقت زیاد از یک سو و حساسیت بیشتر این‌گونه محیط‌ها در برابر کنش‌گرهای طبیعی و انسانی از سوی دیگر اهمیت دوچندان می‌یابد.

حوضه‌های آبخیز کوهستانی منطقه ارسباران (قره‌داغ) واقع در شمال غرب کشور دربردارنده اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی ارزشمندی هستند که حافظ ذخایر هنگفت تنوع زیستی و گونه‌های منحصربه‌فرد و کمیاب می‌باشد. این حوضه‌ها نمایش ویژه‌ای از درهم‌بافتگی و پیوستگی عوامل و عناصر محیطی را به معرض نمایش

¹ Terrain Analysis

گذاشته و هر گونه مداخله در این محیط‌های طبیعی و شکننده مستلزم رفتار آگاهانه و سیستم‌محور است. شواهد موجود از گذشته و حال این حوضه‌های جنگلی نشان از تخریب قابل توجهی دارد که به واسطه عوامل آنروپوژنیک بر پیکره‌ی آن‌ها نقش بسته است. در حال حاضر با گسترش فعالیت‌های گردشگری غیرمسئولانه و توسعه‌ی فعالیت‌های سودجویانه‌ی اقتصادی و معدن کاری، موج تازه‌ای از مسائل زیست‌محیطی گریبان‌گیر اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی واقع در منطقه شده است که از هم اکنون لزوم برخورد سیستمی و علمی در جهت جلوگیری از بروز معضلات محیطی بیشتر را طلب می‌نماید. همان‌گونه که اشاره شد، با توجه به این که متغیرهای ژئومورفیک جزو مهم‌ترین متغیرهای مؤثر در استقرار و گسترش پوشش گیاهی در محیط‌های کوهستانی هستند، به کمک ژئومورفولوژی سیستمی و با آگاهی از روابط فضایی بین پارامترهای متعدد ژئومورفیک و پراکنش پوشش گیاهی در حوضه‌های جنگلی ارسباران می‌توان گامی مؤثر در جهت حفاظت و حمایت از پوشش گیاهی این حوضه‌ها برداشت.

۱-۲- سوالات پژوهش

۱- آیا پیش‌بینی پراکنش پوشش گیاهی در حوضه‌های مورد مطالعه با استفاده از پارامترهای ژئومورفیک امکان‌پذیر است؟

۲- آیا تغییرات زمانی پوشش گیاهی در حوضه‌های مورد مطالعه از ویژگی‌های ژئومورفیک آن‌ها پیروی می‌کند؟

۳- روابط میان پراکنش پوشش گیاهی و پارامترهای ژئومورفیک در مقیاس زیرحوضه‌ها چه تفاوتی با مقیاس کل حوضه دارد؟

۴- آیا ارتباط معنی‌داری بین پراکنش پوشش گیاهی و خصوصیات ژئومورفیک حوضه‌ها به لحاظ همگنی یا ناهمگنی فضایی وجود دارد؟

۱-۳- فرضیات پژوهش

۱- پیش‌بینی پراکنش پوشش گیاهی در حوضه‌های مورد مطالعه با استفاده از پارامترهای ژئومورفیک امکان‌پذیر است.

۲- تغییرات زمانی پوشش گیاهی در حوضه‌های مورد مطالعه از ویژگی‌های ژئومورفیک آن‌ها پیروی می‌کند.

۳- روابط میان پراکنش پوشش گیاهی و پارامترهای ژئومورفیک در مقیاس زیرحوضه‌ها نسبت به مقیاس کل حوضه قوی‌تر است.

۴- ارتباط معنی‌داری بین پراکنش پوشش گیاهی و خصوصیات ژئومورفیک حوضه‌ها به لحاظ همگنی یا ناهمگنی فضایی وجود دارد

۴-۱- اهداف پژوهش

هدف اصلی این پژوهش عبارت است از:

بررسی و تعیین تغییرات فضایی - زمانی پوشش گیاهی در ارتباط با تغییرات فضایی ژئومورفیک این هدف اصلی را می‌توان در اهداف جزئی زیر پی‌گیری نمود:

- شناسایی روابط مکانی ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی در جهت مدل‌سازی فراوانی پوشش گیاهی
- پایش و پیش‌بینی تغییرات زمانی پوشش گیاهی در ارتباط با تغییرات مکانی پارامترهای ژئومورفیک
- آگاهی از تفاوت‌های روابط فضایی ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی به لحاظ مقیاس تحلیل فضایی
- بررسی کم و کیف روابط فضایی ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی بر حسب همگنی فضایی
- شناسایی و تعیین مهم‌ترین پارامترهای ژئومورفومتری مؤثر بر تغییرات فضایی - زمانی پوشش گیاهی

۵-۱- پیشینه پژوهش

۱-۵-۱- مطالعات خارجی

Meilleur et al. (1994) طی مطالعه‌ای روابط میان محیط مورفونیک و جوامع گیاهی را در Haut-Saint-Laurent, واقع در جنوب کبک کانادا مورد کنکاش قرار دادند. نتایج تحلیل ممیزی دودویی (BDA) نشان داد که از بین ۴۷ تیپ گیاهی، ۲۴ تیپ حداقل با یک عارضه مورفونیک وابستگی قابل توجهی دارد.

Scott et al. (1996) در بررسی ارتباط میان فرایندهای جریانی و تثبیت درخت‌زارهای رودخانه‌ی میسوری در ایالات متحده آمریکا به اثرات فرایندهای تنگ‌شدگی کانال، مئاندرشدگی و رسوب‌گذاری سیلاب بر الگوهای متفاوت زمانی و مکانی تشکیل جوامع درختی اذعان نمودند.

Pinder et al. (1997) روابط میان گونه‌های گیاهی و توپوگرافی را در پارک ملی Lassen واقع در شمال کالیفرنیا مطالعه نمودند. ویژگی‌های توپوگرافی شامل جهت، شیب، شکل دامنه، موقعیت دامنه از مدل رقومی ارتفاع (DEM) استخراج گردید. نتایج بررسی نشان داد که موقعیت دامنه نقش مهمی در تعیین پراکنش جوامع بید و توسکا دارد که در ته دره فراوان‌ترند. هم شیب و هم موقعیت دامنه، فراوانی جوامع علفی را تحت نفوذ خود داشتند.

Burnett et al. (1998) اثر ناهمگنی ژئومورفولوژی بر تنوع زیستی جنگل‌های برگ‌ریز در شمال شرق ایالات متحده را بررسی نمود. نتایج نشان داد که غنای گونه‌ای و تنوع درختان و بوته‌زارها در محل‌های با ناهمگنی ژئومورفولوژی بالا به طور چشمگیری بیشتر از محل‌هایی است که از تغییرات جزئی در سطح زمین و وضعیت خاک برخوردارند. در این میان تغییر در جهت جغرافیایی و زهکشی خاک جزو پیشگویی‌کننده‌های مهم تنوع زیستی بودند.

Bridge & Johnson (2000) در تلاش برای ایجاد پیوند میان دو رویکرد ژئومورفولوژی و اکولوژی در مدل‌سازی چشم‌انداز، تحقیقی در باب روابط گردان‌های رطوبت و مواد غذایی خاک با مورفولوژی مختلف دامنه‌ها در قسمتی از جنگل‌های بوره‌آل کانادا ترتیب دادند. نتایج تحلیل مؤلفه‌های اصلی نشان داد که با افزایش فاصله از رأس دامنه به سمت پایین آن افزایش چشمگیری در رطوبت و مواد مغذی خاک اتفاق می‌افتد. به تبعیت از این امر، پوشش گیاهی نیز در طول دامنه تغییر می‌کند.

Hoersch et al. (2002) به تحلیل فضایی روابط میان پارامترهای لندفرمی و تیپ‌های گیاهی در مناطق آلبی Wallis کشور سوئیس پرداختند. پارامترهای لندفرمی مختلف از قبیل ارتفاع، شیب، جهت شیب، ناهمواری، انحناء توپوگرافی و رطوبت خاک از مدل رقومی ارتفاع استخراج گردید. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که روی هم‌رفته تمامی پارامترهای لندفرمی همبستگی خوبی با پراکنش اجتماعات گیاهی داشته و از اهمیت نسبتاً مساوی در تبیین پراکنش فضایی گیاهی برخوردار بودند. چنین نتیجه‌گیری شد که الگوی فضایی اجتماعات گیاهی در مناطق کوهستانی می‌تواند تا حدود زیادی با استفاده از پارامترهای لندفرمی تبیین شود.

Brancaleoni et al. (2003) روابط میان ژئومورفولوژی و الگوهای گیاهی را در تونداری Tierra del Fuego واقع در آندهای جنب شمالگان کشور آرژانتین مطالعه نمودند. ایشان به این نتیجه رسیدند که عوارض

ژئومورفیک مانند مخروط واریزه و سنگریزه‌های ممتد ارتباط نزدیکی با گیاهان منطقه داشته و روابط همبسته تغییرات زیستگاه با ژئومورفولوژی، نقش اصلی در تشکیل پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه دارد.

lookingbill & Urban (2004) با برقراری روابط رگرسیونی میان مقادیر رطوبت خاک و متغیرهای ژئومورفیک (شیب، جهت شیب، فاصله از رودخانه و شاخص همگرایی توپوگرافی) به فرموله‌سازی میزان رطوبت خاک پرداختند. ایشان به توانایی روش تجربی مذکور جهت بررسی الگوی فضایی پوشش گیاهی جنگلی و فرایندهای اکولوژیکی مرتبط با رطوبت خاک اشاره نمودند.

Achard et al. (2006) طی پژوهشی به مطالعه تغییرات سریع پوشش جنگلی در جنگل‌های بوره‌آل اوراسیا طی دهه آخر قرن بیستم و دهه اول قرن بیست و یکم پرداختند. ایشان از تصاویر ماهواره اسپات ۴ با رزولوشن ۱ کیلومتر جهت تهیه نقشه پوشش جنگلی و تصاویر ماهواره‌های لندست و استر جهت اعتبارسنجی نقاط تغییر یافته سود جستند. نتایج حاصل نشان داد که الوار برداری و افزایش فرکانس آتش‌سوزی، فرایندهای اصلی کاهش سریع پوشش جنگلی در منطقه مورد مطالعه هستند.

Resler (2006) پژوهشی در مورد نقش کنترلی عوامل ژئومورفیک در الگوها و فرایندهای فضایی درختمرز آلپی در پارک ملی Glacier واقع در ایالت مونتانا آمریکا به انجام رساند. وی از یک مدل مفهومی بیوژئومورفیک چندمقیاسه بر مبنای داده‌های اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و پدولوژیکی جهت ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی درختمرز سود جست. از نتایج ارزنده این تحقیق این بود که عوارض ژئومورفیک به عنوان پل اتصال مقیاسی بین الگوها و فرایندها در اکوتون درختمرز آلپی شناخته شدند.

Deng et al. (2007) طی پژوهشی ارزشمند، پیوندی چندمقیاسه مابین خصوصیات توپوگرافی و شاخص‌های پوشش گیاهی NDVI و NDII در چشم‌اندازهای کوهستانی سانتامونیکای کالیفرنیا برقرار ساختند. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که متغیرهای ارتفاع، شیب و جهت جنوب در زمره مؤثرترین خصوصیات توپوگرافی بود. به علاوه، ضرایب همبستگی با درشت شدن مقیاس و کاهش قدرت تفکیک فضایی داده‌ها، گرایش به تغییر (نوعاً به صورت مثبت) داشت.

Spadavecchia et al. (2008) به بررسی اثر توپوگرافی بر روی شاخص سطح برگ (LAI) در اکوسیستم توندرای شمال سوئد پرداختند. نتایج کار بر روی دو مقیاس خرد با قدرت تفکیک ۰/۲ متر و بزرگ با قدرت تفکیک ۱۰ متر نشان داد که در مقیاس ماکرو نسبت به مقیاس میکرو، شاخص سطح برگ همبستگی بهتری با

پارامترهای توپوگرافی نشان می‌دهد. نتایج کار نشان داد که مقادیر بالای LAI با محل‌های پناهگاهی، ارتفاعات پایین یا مناطق پرشیب همراه بوده و در مقابل، مقادیر پایین آن با موقعیت‌های توپوگرافی روباز بر روی سطوح هموار و در ارتفاعات بالاتر همراه بود.

Roberts (2009) در پایان‌نامه خود که به بررسی بیوژئومورفولوژی و ژئومورفولوژی خاک حوضه‌های کوچک شمال آریزونا اختصاص داشت، تأکیدی بر اثرات توپوکلیمایی روی توزیع پوشش گیاهی داشت. نتایج تحقیق نشان داد که در مقابل دامنه‌های خشک جنوبی، دامنه‌های مرطوب شمالی از جبهه ضخیم‌تر و پوشش درختی و علفی بیشتری برخوردار بود.

Siles (2009) با بهره‌گیری از تحلیل رگرسیون لجستیک به ارزیابی عوامل مؤثر بر تغییرات پوشش جنگلی و پیش‌بینی احتمال تغییر گستره جنگل پرداخت. بررسی متغیرهای مستقل فاصله از حاشیه جنگل، فاصله از جاده، فاصله از سکونتگاه، موقعیت چشم‌انداز و نوع سکونتگاه نشان داد که موقعیت چشم‌انداز، مهم‌ترین متغیر تبیین‌گر این تغییرات بود.

García-Aguirre et al. (2010) در تحلیلی که بر اکولوژی چشم‌انداز در ناحیه Los Tuxtlas مکزیکو داشتند با استفاده از ویژگی‌های زمین‌شناختی، ژئومورفولوژی، خاک و کاربری/پوشش زمین ناحیه، به ترسیم «واحدهای بیوژئومورفیک زمین» با استفاده از قابلیت‌های GIS پرداختند. نتایج تحقیق نشان از تبعیت پوشش گیاهی منطقه از عامل ارتفاع از سطح دریا بود. از نظر جهت جغرافیایی، بیشتر جنگل‌های بارانی در جهات شمالی و شمال غربی پراکنش یافته بودند.

Sarma & Barik (2010) با استفاده از دانش دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به تحلیل روابط میان پوشش گیاهی و ویژگی‌های ژئومورفولوژیک در ذخیره‌گاه زیست‌کره Nokrek واقع در Meghalaya هند پرداختند. در این راستا با استفاده از تصویر ماهواره‌ای سنجنده Liss III، منطقه مورد مطالعه به سه طبقه جنگل تراکم، جنگل تنک و عرصه غیر جنگلی تقسیم‌بندی شده و سپس روابط میان این طبقات با طبقات دو متغیر شیب و تراکم زهکشی مورد تحلیل واقع شد. نتایج تحلیل نشان از رابطه مستقیم تراکم زهکشی با جنگل-زدایی داشت. به علاوه، شیب‌های پایین با عرصه‌های جنگل‌زدایی شده مرتبط بود.

Zhu et al. (2011) به بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش فضایی پوشش گیاهی در حوضه Qaidam واقع در شمال فلات تبت پرداختند. در این راستا تأثیر عوامل بارندگی، سطح زمین، سیستم رود و کاربری زمین بر مقادیر

میانگین حداکثر شاخص NDVI مورد تحلیل واقع شد. در کل، نتیجه‌گیری شد که عوامل اصلی مؤثر بر پراکنش فضایی پوشش گیاهی عبارت‌اند از: بارندگی، شرایط هیدرولوژیکی، ارتفاع و فعالیت‌های انسانی. در این میان اثر عوامل ارتفاع و بارندگی بر الگوی اساسی توزیع گیاهی مشهودتر و همه‌جا گیرتر بود.

Engelhardt et al. (2011) تأثیر عوامل ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی بر پوشش گیاهی نوار ساحلی رودها را در حوضه‌های کوهستانی نوادای مرکزی مطالعه نمودند. نتایج تحلیل رگرسیونی چندمتغیره نشان داد که ویژگی‌های ژئومورفولوژی حوضه آبخیز تأثیر بیشتری بر گسترش و فراوانی جوامع درختی در مقابل جوامع علفی دارد. گونه‌های جنگلی و درختچه‌ای در حوضه‌های کوچک و ناهموار و در مقابل گونه‌های چمنزاری در حوضه‌های بزرگ و کم ناهموار وفور بیشتری داشت.

Wang et al. (2012) اثر متغیرهای ژئومورفیک را بر تغییرات فضایی و زمانی شاخص تفاضل نرمال‌شده پوشش گیاهی (NDVI) در شبه‌جزیره Jiaodong واقع در شرق چین مطالعه نمودند. ایشان در بررسی روابط میان متغیرهای مستقل ارتفاع، شاخص رطوبت توپوگرافی (TWI)، شیب، جهت، فاصله از نزدیک‌ترین ساحل و فاصله از نزدیک‌ترین آبراهه و متغیر وابسته NDVI از نوعی رگرسیون تعمیم‌یافته موسوم به GAM بهره بردند. نتایج نشان داد که ۳۸/۳ درصد واریانس NDVI توسط متغیرهای توپوگرافی و سطح زمین قابل تبیین است. همچنین متغیر مستقل TWI از بیشترین توان در تبیین پراکنش فضایی NDVI برخوردار بود.

Koppad & Tikhile (2013) اثر عوامل توپوگرافی بر پراکنش فضایی پوشش گیاهی را در ناحیه Uttara Kannada هندوستان مطالعه نمودند. ایشان از شاخص گیاهی تفاضلی نرمال‌شده (NDVI) حاصل از سنجده ETM و متغیرهای ارتفاع، شیب و جهت دامنه حاصل از مدل رقومی ارتفاع (DEM) بهره گرفتند. نتایج حاصل از بررسی روابط نشان داد که مقادیر NDVI با افزایش ارتفاع تا ۶۲۵ متری افزایش یافته ولی از آن به بعد تا ۸۷۵ متری که بیشترین میزان ارتفاع منطقه بود، کاهش نشان داد. به علاوه، دامنه‌های جنوب شرقی متراکم‌ترین پوشش گیاهی را به خود اختصاص دادند. مقام‌های بعدی به ترتیب به دامنه‌های شرقی، جنوب و غرب تعلق داشت.

Stella et al. (2013) اثرات شرایط هیدروژئومورفیک را بر کاهش جنگل‌های رودکناری^۱ رودخانه Drome در جنوب فرانسه مورد بررسی قرار دادند. ایشان با استفاده از روش تقویم نگاری حلقه‌های درختی به این نتیجه

^۱ Riparian

رسیدند که رشد درختی با کاهش چشمگیری از سال ۱۹۷۸ به این طرف روبه‌رو شده است که این کاهش علاوه بر فرایندهای حفر مجرا با کاهش ذخیره آبی در دوره‌های خشک‌سالی نیز در ارتباط بوده است.

Kumar et al. (2014) به تحلیل تغییرات پوشش جنگلی و مدل‌سازی آن در جنگل‌های استان Chhattisgarh کشور هند پرداختند. پیش‌بینی تغییرات پوشش جنگلی با استفاده از تصاویر ۲۰ ساله ماهواره لندست و بر اساس مدل رگرسیون لجستیک نشان داد که از بین ۴ متغیر مستقل فاصله از حاشیه جنگل، فاصله از جاده، فاصله از سکونتگاه و موقعیت دامنه، متغیر فاصله از حاشیه از جنگل بیشترین تأثیر را بر متغیر وابسته تغییرات پوشش جنگلی داشته است. همچنین بیشترین تغییر پوشش جنگل در زمین‌های هموار و پایین‌دست دامنه‌ها رخ داده است.

Rodriguez-moreno et al. (2014) در بررسی واکنش پوشش گیاهی نسبت به عوامل هیدرولوژیک و ژئومورفیک در منطقه خشک شبه‌جزیره Baja کالیفرنیا از شاخص‌های گیاهی SAVI و NDII حاصل از تصویر سنجنده TM و نیز مدل رقومی ارتفاع (DEM) بهره جستند. نتایج تحلیل رگرسیونی نشان داد که از میان عوامل ژئومورفیک، شاخص رطوبت توپوگرافی، شیب و ارتفاع بیشترین تأثیر را بر روی شاخص‌های پوشش گیاهی داشتند.

DeVries et al. (2015) از یک روش پایش روند مبتنی بر نقاط عطف موسوم به BFAST برای بررسی جنگل‌زدایی ناشی از آشفته‌گی‌های کوچک مقیاس در جنگل‌های استوایی کشور اتیوپی بهره جستند. ایشان عوامل انسانی چون کشاورزی، چرا، برداشت الوار و سوخت هیزمی را مسبب تخریب جنگل در منطقه مورد مطالعه دانستند.

Mokarram & Sathyamoorthy (2016) جهت مدل‌سازی روابط میان لندفرم‌ها و پوشش گیاهی در جنوب غرب استان فارس از تحلیل روابط میان شاخص موقعیت توپوگرافی (TPI) و شاخص گیاهی NDVI بهره جستند. نتایج تحقیق نشان داد همبستگی مثبت و معنی‌داری بین NDVI و ارتفاع درختی ($R = 0/92$) و بین NDVI و لندفرم‌ها ($R = 0/64$) وجود دارد. در این بین طبقات لندفرمی شیب میانی (midslope) و سستیغ‌های مرتفع در مقایسه با سایر کلاس‌ها از مقادیر NDVI بالاتری برخوردار بود.

Cadol & Wine (2017) مطالعه‌ای ارزشمند در خصوص نقش اساسی محیط ژئومورفیک در پیوستگی اکوهیدرولوژی منطقه رودکنار به انجام رساندند. در این راستا از روابط رگرسیونی بین متغیرهای جریان رود،

بارندگی و ژئومورفیک به عنوان متغیر مستقل و شاخص سطح برگ به عنوان متغیر وابسته استفاده گردید. نتایج ایشان نشان از تأثیر قابل توجه متغیرهای ژئومورفیک عرض دره، شیب دره و انحناء توپوگرافی بر روابط جریان، بارندگی و تبخیر و تعرق و فراهم سازی رطوبت لازم برای توسعه پوشش گیاهی داشت. همچنین مناطق کوهستانی و پرشیب و نزدیک آبراهه ها از پوشش گیاهی سبزتری برخوردار بودند.

Leroux et al. (2017) عوامل مؤثر بر تغییرات پوشش گیاهی را در بخش ساحل آفریقا طی سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ مورد مطالعه قرار دادند. ایشان از طریق بررسی روند تغییرات شاخص گیاهی NDVI (برگرفته از تصاویر مودیس) و بارش فصل رشد به این نتیجه رسیدند که ۱۶ درصد از منطقه، افزایش بیوماس و ۵ درصد از آن، کاهش بیوماس را تجربه کرده اند. همچنین علاوه بر تغییرات بارشی، فاکتورهای چرا و الواربرداری مفرط در این تغییرات نقش داشت.

Scharsich et al. (2017) در بررسی تغییرات پوشش/کاربری زمین در پارک ملی Matobo کشور زیمبابوه توجه ویژه ای به اثرات وضعیت حفاظتی و مالکیت زمین بر این تغییرات داشتند. ایشان با استفاده از نقشه های تهیه شده از تصاویر ماهواره لندست طی سالهای ۱۹۸۹، ۱۹۹۸ و ۲۰۱۴ و روش مقایسه پس از طبقه بندی به کشف تغییرات رخ داده پرداختند. نتایج ایشان دلالت بر افزایش ۷ درصدی در پوشش جنگلی و کاهش کشتزارها در نواحی پیرامون پارک مزبور داشت.

۱-۵-۲- مطالعات داخلی

خواجه (۱۳۷۷) در بررسی همبستگی گونه های علفی با متغیرهای توپوگرافی در پارک ملی گلستان به این نتیجه رسید که با کاهش درجه شیب و افزایش ارتفاع، تراکم گونه های علفی افزایش می یابد. همچنین مشخص گردید با کاهش ارتفاع و درجه شیب، غنای گونه ای افزایش می یابد.

احمدی و همکاران (۱۳۸۱) ارتباط پراکنش جوامع گیاهی با واحدهای ژئومورفولوژی را در منطقه چنار راهدار استان فارس مطالعه نمودند. نتایج نشان داد بر روی سازندهای زمین شناسی یکسان، تنوع جوامع گیاهی تابع ارتفاع و انبوهی آنها تابع شیب و جهت است. همچنین در مناطقی که شدت تخریب کمتر بود، ارتباط نزدیکی بین جوامع گیاهی و رخساره های ژئومورفولوژی وجود داشت.

احمدی و همکاران (۱۳۸۲) طی پژوهشی در خصوص ارتباط پراکنش جوامع گیاهی با واحدهای ژئومورفولوژی در منطقه بارون آذربایجان غربی به این نتیجه رسیدند که ارتباط بین جوامع گیاهی و رخساره های

ژئومورفولوژی در واحد کوهستان به حدی است که می‌توان مرز رخساره‌ها را به عنوان مرز جوامع گیاهی در نظر گرفت.

فلاح‌چای و مروی مهاجر (۱۳۸۴) تأثیر عامل ارتفاع بر تنوع گونه‌ای جنگل‌های سیاهکل در شمال کشور را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه ایشان که بر پایه اندازه‌گیری‌های زمینی در ۱۸ قطعه نیم هکتاری استوار بود، نشان داد با افزایش ارتفاع از سطح دریا از تعداد گونه‌ها کاسته شده، ولی فراوانی گونه‌ها افزایش می‌یابد. مرادی و احمدی‌پور (۱۳۸۵) ارتباط پوشش گیاهی با خاک و واحدهای مورفولوژی را در مراتع حوضه واز مازندران بررسی نمودند. بررسی اثر هر یک از عوامل مورفولوژی بر پارامترهای پوشش گیاهی نشان داد که تأثیر جهت، شیب و ارتفاع بر تغییرات درصد پوشش تاجی و تراکم گونه‌های مورد مطالعه بسته به نوع پوشش متفاوت است.

زارع مهرجردی و همکاران (۱۳۸۶) رابطه درصد پوشش گیاهی با متغیرهای محیطی شامل ارتفاع از سطح دریا، شدت شیب، جهت شیب، شوری، اسیدیته و بافت خاک را بررسی نمودند. در این بررسی از روش‌های آماری آنالیز همبستگی، باکس پلات و مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد بین درصد پوشش گیاهی (متغیر وابسته)، ارتفاع از سطح دریا و درصد شیب (متغیرهای مستقل) همبستگی مثبتی وجود دارد به طوری که افزایش هر کدام باعث افزایش درصد پوشش گیاهی می‌شود.

رضایی‌بنفشه و همکاران (۱۳۸۶) به کمک سنسور از دور (RS) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تغییر سطح کاربری جنگل‌های منطقه حفاظت‌شده ارسباران و عوامل مؤثر در این تغییرات را طی سال‌های ۱۹۸۷-۲۰۰۵ بررسی نمودند. انجام عملیات هم‌پوشی، ارتباط مناطق تغییر یافته با پارامترهای موجود (ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از سکونتگاه) را آشکار ساخته و نشان داد که مراکز سکونت‌گاهی، مهم‌ترین عامل در روند تغییر کاربری اراضی می‌باشد. همچنین در طول دوره مورد بررسی به میزان ۳۶/۴۴ درصد از مساحت جنگل‌ها کاسته شده است.

الهیان (۱۳۸۷) با استفاده از روش بیوژئوکلیماتیک به طبقه‌بندی اکوسیستم‌های جنگلی ارسباران همت گماشت. در این راستا تلفیق نقشه‌های پوشش گیاهی، اقلیم، شیب و ارتفاع به تقسیم‌بندی سه‌گانه از مناطق بیوژئوکلیماتیک مطابق با طبیعت انجامید. این سه منطقه (Zone) عبارت بود از: ۱- بلوط سفید، ۲- بلوط اوری و

۳- آمیخته پهن برگ - سوزنی برگ. در مرحله بعد بر اساس خطوط اقلیمی مشخص هر کدام از مناطق فوق به زیرمناطق تقسیم گردید.

مهدوی و همکاران (۱۳۸۸) رابطه پوشش گیاهی با شرایط اداپتیکی و فیزیوگرافی را در منطقه حفاظت شده کبیرکوه ایلام بررسی نمودند. نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) مشخص نمود که مهم ترین عوامل محیطی مؤثر بر استقرار و پراکنش گیاهی شامل بافت خاک، آهک، ازت، کربن آلی، ارتفاع از سطح دریا و شیب می باشد.

باقری و شتایی (۱۳۸۹) با استفاده از رگرسیون لجستیک، ارتباط عوامل فیزیوگرافی و برخی عوامل انسانی با تخریب جنگل را در حوضه آبخیز چهل چای استان گلستان بررسی نمودند. مشخص گردید که در طول ۱۹ سال، حدود ۲۴۰۰ هکتار از سطح جنگل های منطقه کاهش یافته است. در بین متغیرهای پیش بین، متغیرهای شیب، فاصله از روستا و جاده رابطه عکس و در مقابل متغیر ارتفاع رابطه مستقیم با مقدار تخریب جنگل داشت. تقی پور و رستگار (۱۳۸۹) طی مطالعه ای در خصوص نقش عوامل فیزیوگرافی بر روی تراکم و درصد تاج پوشش گیاهی در مراتع هزارجریب به شهر از واحدهای کاری ژئومورفولوژی بهره جستند. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیونی و نیز آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) نشان داد که با افزایش ارتفاع، درصد پوشش گیاهی نیز افزایش یافته و درصد پوشش گیاهی و تراکم در شیب های شمالی و غربی بیشتر از شیب های جنوبی بود. همچنین درصد شیب با درصد پوشش و تراکم گیاهی رابطه معکوس داشت.

اختصاصی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه ای که در خصوص تأثیر ویژگی های واحدهای سنگی آندزیتی و گرانیتی بر میزان استقرار پوشش گیاهی در مناطق خشک مهریز در استان یزد داشتند به این نتیجه رسیدند که از نظر میزان پوشش گیاهی اختلاف معنی داری بین واحدهای مذکور وجود ندارد، اما از لحاظ خصوصیات فیزیکی بین آنها تفاوت هایی وجود دارد. از نتایج قابل توجه دیگر رابطه مستقیم و معنی دار بین افزایش میزان پوشش گیاهی و افزایش ابعاد درزه بود.

شکراللهی و همکاران (۱۳۹۱) تحقیقی در باب اثر ویژگی های خاک و عوامل فیزیوگرافی بر پوشش گیاهی در مراتع بیلاقی پلور واقع در جنوب آمل انجام دادند. جهت تحلیل روابط میان عوامل محیطی و تاج پوشش و تراکم گیاهی از روش آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) استفاده شد. نتایج نشان از رابطه قوی عوامل جهت و شیب با پوشش تاجی و تراکم پوشش گیاهی داشت.

زارع گاریزی و همکاران (۱۳۹۱) از روش رگرسیون لجستیک در مدل‌سازی الگوی مکانی احتمال تغییر پوشش گیاهی در حوزه آبخیز چهل چای استان گلستان بهره جستند. نتایج ایشان حاکی از این بود که متغیرهای فاصله از حاشیه جنگل، فاصله تا جاده، فاصله تا روستا، شیب زمین و فاصله تا آبراهه به ترتیب بیشترین اهمیت را در ارتباط با تغییر پوشش جنگلی در حوزه آبخیز مورد مطالعه داشته‌اند. همچنین به غیر از متغیر فاصله تا آبراهه که رابطه مستقیمی با تغییر پوشش جنگلی داشت، بقیه متغیرها از رابطه معکوسی با کاهش گستره جنگل برخوردار بودند.

آرخی و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از رگرسیون لجستیک و قابلیت‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی به پیش‌بینی تخریب جنگل‌های شمال ایلام همت گماشتند. آزمون روابط رگرسیونی لجستیک بین تخریب جنگل به عنوان متغیر وابسته و فاکتورهای فاصله از جاده، فاصله از مناطق مسکونی، شاخص قطعه‌بندی، جهت جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، شیب و فاصله از مرز جنگل و غیر جنگل به عنوان متغیرهای مستقل نشان داد که متغیرهای ارتفاع، شیب، فاصله از مراکز جمعیتی و جاده با مقدار تخریب رابطه عکس داشتند.

بهرامی و همکاران (۱۳۹۲) رابطه ژئومورفولوژی با تراکم پوشش گیاهی را در طاق‌دیس نواکوه واقع در جنوب شرق سرپل ذهاب مورد مطالعه قرار دادند. در این راستا نقشه‌های شیب، جهت شیب و سطوح ارتفاعی منطقه از نقشه توپوگرافی تهیه گردید. همچنین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای کویک برد، نقشه پوشش گیاهی و رخساره‌های ژئومورفولوژی منطقه تهیه شد. هم‌پوشانی لایه‌ها نشان داد که رده جنگل کم‌تراکم بیشتر منطبق بر دامنه جنوب غربی و رده جنگلی نسبتاً متراکم منطبق بر دامنه شمال شرقی است. به‌طور کلی نتایج تحقیق حاکی از نقش بارزتر جهت دامنه‌ها در تراکم پوشش گیاهی نسبت به نقش شیب و سطوح ارتفاعی بود.

میرزایی‌زاده و نیک‌نژاد (۱۳۹۲) به بررسی تغییرات پوشش جنگلی و عوامل مؤثر بر کاهش جنگل در منطقه جنگلی بیوره واقع در استان ایلام پرداختند. برقراری روابط رگرسیونی چند متغیره بین متغیرهای مستقل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، فاصله از جاده، فاصله از مناطق مسکونی و متغیر وابسته تخریب پوشش جنگلی نشان داد که ترکیب متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، فاصله از جاده و جهت شیب قادر به تبیین بیش از ۳۸ درصد تغییرات متغیر مستقل است. در این بین متغیر ارتفاع از سطح دریا، مهم‌ترین متغیر پیش بین کاهش سطح جنگل شناخته شد.

حسین‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) با بهره‌گیری از روش رگرسیون لجستیک، تغییرات گستره جنگل را در حوضه‌های آبخیز لایوچ و واز واقع در استان مازندران مدل‌سازی نمودند. در این پژوهش که با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست در یک دوره ۱۹ ساله انجام گرفت، معلوم گردید متغیرهای فاصله از آبراهه، فاصله از روستا، فاصله از جاده و شیب رابطه معکوسی با تخریب گستره جنگل دارند. همچنین در حالت متغیر گستره، عامل فاصله از روستا و در حالت متغیر پیوسته، عامل فاصله از آبراهه به عنوان مؤثرترین عامل بر تغییر گستره جنگل شناخته شد.

قربانلی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر عوامل توپوگرافی و ادافیک بر تغییرات پوشش گیاهی منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما واقع در جنوب شهرستان گرگان پرداختند. برقراری روابط رگرسیونی چندمتغیره به روش گام به گام بین درصد تاج پوشش گیاهی (حاصل از کار میدانی) و عوامل توپوگرافی ارتفاع، شیب و جهت شیب نشان داد که با افزایش ارتفاع و درصد شیب، درصد تاج پوشش گیاهی کاهش می‌یابد.

نقی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای که به بررسی شرایط اکولوژیکی مؤثر بر پراکنش گیاهی زیستگاه پلنگان واقع در منطقه حفاظت‌شده آق‌داغ استان اردبیل داشتند، دریافتند که متغیرهای ارتفاع و شیب به عنوان مهم‌ترین عوامل اکولوژیک مؤثر بر پوشش گیاهی منطقه مطرح می‌باشد.

اعتمادی (۱۳۹۵) جهت مدل‌سازی خطر خشک‌سالی اقلیمی در حوضه آبریز ارس از مدل زنجیره مارکوف و سلول‌های خودکار بهره بردند. ایشان با بررسی تغییرات زمانی شاخص NDVI طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۹۳ به این نتیجه رسیدند که تراکم پوشش گیاهی در گستره حوضه مورد مطالعه به طور مداوم در حال کاهش بوده و در چند سال آینده این روند تشدید خواهد شد.

شایان یگانه و همکاران (۱۳۹۵) تأثیر بیوژئومورفولوژی دامنه‌های سنگریز بر گیاه سماق را در ارتفاعات جغتای سبزوار مورد بررسی قرار دادند. ایشان به روابط متقابل تالوس‌ها و پوشش گیاهی اذعان نموده و به این نتیجه رسیدند که وجود واریزه‌ها هم موجب رشد و تکثیر گیاهان شده و هم منجر به زوال و آسیب‌رسی به گیاهان می‌شود.

صحتی (۱۳۹۵) در مطالعه بیوژئومورفولوژی مناطق خشک چاهور و علامرودشت شهرستان لامرد به ارتباط رخساره‌های ژئومورفیک آبراهه و دشت با پراکنش پوشش گیاهی توجه نمود. نتایج تحلیل‌های آماری چندمتغیره شامل تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل گرادیان مستقیم اشاره به این نکته داشت که میکروتوپوگرافی، تراکم

سنگریزه‌های سطحی، خصوصیات خاک‌شناختی و خصوصیات مورفومتری در منطقه مورد مطالعه بر درصد تاج پوشش گیاهی و یا حضور و عدم حضور گونه‌های گیاهی تأثیرگذار بوده و این در دشت‌های مختلف، متفاوت از هم می‌باشد.

۱-۶- جمع‌بندی و ضرورت پژوهش

با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که بشر به طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن می‌نماید، ضرورت شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی جهت ثبات و پایداری آن امری اجتناب‌ناپذیر است (گویی کیلانه و وهابی، ۱۳۹۱: ۲۴۶). این ضرورت در کشورهایی چون ایران که نه تنها از فقر جنگل‌ها و مراتع مناسب رنج می‌برند، بلکه با پراکنش جغرافیایی ناموزون بدین لحاظ روبرو هستند، هر چه بیشتر آشکار می‌گردد. آگاهی از الگوهای تغییرات مکانی - زمانی پوشش گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی مؤثر بر آن‌ها می‌تواند در گزینش و اولویت‌بندی مناسب اقدامات مدیریتی و حفاظت از رویشگاه‌های گیاهی مفید واقع شود. در این زمینه با بررسی کم و کیف روابط میان پارامترهای ژئومورفیک و فراوانی پوشش گیاهی در یک حوضه آبخیز می‌توان محیط‌های مساعد و نامساعد ژئومورفیک برای گسترش پوشش گیاهی را به ویژه بر حسب متغیرهای مهم شناسایی و تعیین نمود. از سویی با توجه به جایگاه ویژه و حساس گیاهان به عنوان پایه و اساس زیست‌بوم‌ها، بررسی رابطه پراکنش گیاهان با ویژگی‌های ژئومورفیک می‌تواند به صورت یک ارزیابی از توان اکولوژیک عرصه‌های مورد مطالعه بر اساس خصوصیات ژئومورفیک نیز مطرح گردد. در این راستا با تکیه بر پارامترهای که به طور مستقیم و غیرمستقیم نشان‌دهنده شرایط مورفودینامیک محل‌های مورد مطالعه هستند و با مشخص کردن مکان‌هایی که از برهمکنش زیادی برخوردارند، می‌توان به آرایش فضایی «حساسیت اکوژئومورفیک» آن‌ها دست یافت. کاربست این رویکرد در مورد هم تغییرات فضایی و هم تغییرات زمانی پوشش گیاهی می‌تواند بینش نویی را در زمینه مطالعات ژئومورفولوژی در داخل کشور فراهم سازد.

در کل مرور مطالعات در خصوص روابط بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی نشان می‌دهد که اولاً شمار اندکی از آن‌ها از تحلیل رگرسیونی فضایی بر اساس داده‌های پیوسته رستری سود جسته و بیشترشان بر داده‌های گسسته برداری و نمونه‌گیری‌های پراکنده و نقطه‌ای تکیه داشته‌اند. ثانیاً در بیشتر تحقیقات جهت آزمون این روابط فضایی چه در باب تغییرات مکانی پوشش گیاهی و چه در زمینه تغییرات زمانی آن از متغیرهای

ژئومورفیک چندی چون ارتفاع، شیب و جهت شیب بهره گرفته شده است. حال آن که استفاده از پارامترهای ژئومورفومتری متعدد تحت موضوع «تحلیل سطح زمین» که امروزه اهمیت زیادی در علوم زمین یافته است، فرصتی را پیش می‌آورد تا توان واقعی و ویژه دانش ژئومورفولوژی در مدل‌سازی الگوهای اکولوژیک آشکار گردد. دو خلأ رویکردی یادشده در تحقیقات داخل کشور کاملاً محسوس می‌باشد. سومین خلأ روش‌شناختی که جزئی‌تر از دو خلأ مزبور می‌باشد به موضوع مهم مقیاس برمی‌گردد. در این زمینه معدود مطالعاتی که از تحلیل رگرسیونی فضایی در بررسی روابط ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی سود جست‌ه‌اند، از تقسیمات حوضه‌ای و زیرحوضه‌ای و تفاوت‌های آن‌ها غافل بوده و تنها به اثر قدرت تفکیک داده‌های رقومی در تفاوت روابط فضایی توجه نموده‌اند. پژوهش حاضر با در نظر گرفتن این ضرورت‌های روش‌شناختی قصد دارد تا با بهره‌گیری از متغیرهای متعدد ژئومورفومتری و رویکرد رگرسیونی فضایی به شناسایی و تبیین روابط بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی پرداخته و متغیرهای مهم پیش بین را در این زمینه مشخص سازد. به علاوه، پی‌گیری تفاوت این روابط فضایی به لحاظ توان و کارایی مدل‌های پیش بین در دو مقیاس کل حوضه و زیرحوضه‌ها موضوعی است که در این پژوهش بدان پرداخته و انتظار می‌رود به بهبود فهم روابط فضایی ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی کمک نماید. آخرین موردی که می‌تواند به عنوان نوآوری روش‌شناختی این پژوهش مطرح شود توجه به همگنی فضایی در روابط بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی است که گمان می‌رود بر غنای نتایج حاصل از این مطالعه بیفزاید. علاوه بر ضرورت‌های روش‌شناختی فوق ضرورتی به لحاظ جغرافیای زیستی نیز در این جا مطرح شد تا حوضه‌های آبخیز ارسباران به لحاظ فیتوژئومورفولوژی مورد مطالعه قرار گیرد. در مورد منطقه مورد مطالعه دو خصلت جنگلی بودن و کوهستانی بودن به خوبی بازگوی اهمیت و حساسیت موضوع مطالعه پیش رو بوده و از این لحاظ عرصه‌ای ویژه برای مطالعات اکوژئومورفولوژی می‌باشد. انتخاب حوضه‌های مزبور به دلیل پوشش گیاهی طبیعی آن‌ها از یک سو می‌تواند روابط اجزاء و عناصر محیط طبیعی را به خوبی آشکار ساخته و از سوی دیگر قابلیت‌ها و محدودیت‌های اکوژئومورفیک حوضه‌های مورد مطالعه را در برابر اثرات عوامل انسانی نمایان ساخته و عواقب آن را گوشزد نماید.

۷-۱- محدودیت‌های پژوهش

با هر پرسشی که در ذهن یک پژوهشگر پدیدار می‌شود و شوق تلاش جهت رسیدن به پاسخ‌های ممکن را در وی برمی‌انگیزد، طبیعتاً نگرانی‌ها، دشواری‌ها و کاستی‌های موجود بر سر راه پژوهش نیز پدیدار می‌گردد.

شاید پژوهشگر در آغاز راه پژوهش، موانع و مشکلات موجود را نادیده بگیرد، اما رفته رفته ممکن است به جرح و تعدیل پرسش‌ها، گمان‌ها و اهداف از پیش تعیین شده پرداخته و در واقع سازشی بین جنبه‌ها و بخش‌های گوناگون پژوهش و مشکلات و کاستی‌های موجود پیش روی پژوهش برقرار نماید. قبل از پرداختن به این کاستی‌ها و مشکلات که گویی وصفی تمام‌نشدنی از پاییز حقیقت در سرزمین‌های سایه‌گیر است، ذکر یک نکته مهم می‌نماید. بیشتر این ضعف‌ها و مشکلات به ضعف در نگرش و دیدگاه فلسفی برمی‌گردد که نه تنها در سازمان‌ها و ارگان‌ها غیردانشگاهی درگیر در تحقیقات و پروژه‌های علمی دیده می‌شود، بلکه متأسفانه در بین نهادهای دانشگاهی نیز رواج یافته است! در مورد پژوهش حاضر، سازش یادشده در مراحل آغازین پژوهش تا حدودی رعایت گردید (گو این که مقرر گردیده است). نبود یا کمی داده‌ها و اطلاعات دقیق و قابل استناد در باب «اکوژئومورفولوژی» باعث شد تا به جنبه‌های مختلف پوشش گیاهی تنها از جهت پراکنش فضایی فراوانی یا درصد تاج پوشش گیاهی پرداخته شود. البته این واقعیت تا حدودی به جوان بودن دانش ژئومورفولوژی و نو بودن مطالعات اکوژئومورفیک در داخل کشور برمی‌گردد. از آن جایی که انجام این پژوهش بر پایه تحلیل روابط فضایی استوار بود نیاز به داده‌های دورسنجی کاملاً محسوس می‌نمود. به دلیل عدم وجود پایگاه داده‌ای در این زمینه در داخل دانشگاه و عدم همکاری خوب سازمان‌ها و ادارات ذی‌ربط در ارائه چنین داده‌هایی، به جستجو و یافتن داده‌های رایگان و در دسترس اقدام گردید. بادر نظر گرفتن اهمیت روزافزون دانش سنجش از دور (RS) در مطالعات جغرافیایی و آمایش سرزمین، دسترسی به داده‌های گسترده و دقیق ضرورتی است که توجه بیشتر جامعه دانشگاهی و دپارتمان جغرافیایی را از طریق همکاری و تعامل خوب با سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط جهت بروز تسهیلات لازم در این زمینه می‌طلبد. نارسایی و ضعف در ارائه داده‌ها و اطلاعات لازم از سوی سازمان‌های ذی‌ربط چون اداره منابع طبیعی موجب شد تا از هر چه پربارتر شدن تحلیل‌ها و یافته‌ها از باب «پوشش گیاهی» کاسته شود. همان‌گونه که ذکر شد به دلیل نوپا بودن علم ژئومورفولوژی در ایران، اطلاعات در خصوص ویژگی‌های فیزیوگرافی مناطق مختلف کشور با نارسایی‌ها و کاستی‌هایی روبروست. از طرفی به لحاظ روش‌شناختی و توسعه فنون و ابزارهای تحلیل فضایی ژئومورفیک نیز با کاستی‌هایی روبرو هستیم که امید می‌رود با اتکا به استعدادها و انگیزه‌های خوب فردی و گروهی در بین نه تنها ژئومورفولوژیست‌ها، بلکه عالمان زمین و محیط زیست، این کاستی‌ها برطرف گردیده و در جهت بهزیستی انسان‌ها در فضای جغرافیایی کشور گام برداریم.

Family name: Gharachorlu	Name: Mortaza
Title of Thesis: Study the Role of Geomorphologic Parameters in Distribution of Vegetation in Arasbaran Catchments (Case Study: Naposhtecay, Ilghinehcay and Mardanqumcay)	
Supervisor(s): Dr. Fariba Sfandyary Advisor(s): Dr. Ali Dallaloghli	
Graduate Degree: Ph. D	
Major: Physical Geography	Specialty: Geomorphology
University: Mohaghegh Ardabili	Faculty: Humanities
Graduation date: 2018/02/03	Number of pages: 172
<p>Abstract:</p> <p>The purpose of this study was to investigate the spatial relationship between geomorphologic parameters and vegetation cover in Arasbaran catchments (three catchments of Naposhtehchay, Ilghinehchay and Mardanqumchay) located in the north of East Azarbaijan Province, Iran. Library references such as base maps and satellite (Landsat and SRTM) imageries formed bulk of the resources used. The present study was based on the pixel-wise geomorphometric approach and used multivariate spatial regression analysis to identify and explain the relationships between geomorphology and vegetation cover. Preliminary results of the regression analysis between 27 geomorphologic parameters (independent variables) and NDVI (dependent variable) showed that many of independent variables had significant relations with dependent variable and 8 parameters including valley depth, topography position index, elevation, slope, slope position, transformed aspect, earth surface convexity and general curvature played more important role in the spatial distribution of vegetation. The strongest and weakest regression models were observed in Mardanqumchay catchment with 0/32 R^2 value and Naposhtehchay catchment with 0/11 R^2 value, respectively. Results of the regression analysis at sub-catchment scale indicated that there were considerable differences among sub-catchments and between catchments and sub-catchments in terms of the strength of spatial relationships. Maximum coefficients of determination (R^2) were equal to 0.42, 0.51 and 0.62, and the minima of them were equal to 0.08, 0.15 and 0.13 in sub-catchments of Naposhtehchay, Ilghinehchay and Mardanqumchay, respectively, which showed these differences. Results of the second part of the research indicated good performance of logistic regression model for predicting the occurrence of forest cover loss in relation to geomorphic parameters. The modeling showed that the highest probability of forest cover loss was related to low altitudes, valleys and around of rivers, convex and divergent (of flow) surfaces, the south and west aspects, steep slopes and streams with low power. Results of the final section of the study indicated that there is a significant relationships between the geomorphic parameters and the vegetation cover in terms of spatial homogeneity, so that the strongest and weakest relations were observed in Ilghinehchay catchment (R^2 equal to 0.21) and Naposhtehchay catchment (R^2 equal to 0.16), respectively.</p> <p>The results of this study revealed the necessity to pay attention to geomorphometry parameters in order to spatial analysis and modeling of vegetation cover, especially in subcatchment scale. Moreover, in view of the decline in forest cover, there is a need for a greater protection and support for forest cover in large valleys and downstream sections.</p>	
Keywords: Arasbaran, Geomorphology, Spatial Regression, Vegetation Cover.	



University of Mohaghegh Ardabili

Faculty of Humanities

Department of Geography

**Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the
degree of Ph. D in Geomorphology**

Title:

**Study the Role of Geomorphologic Parameters in Distribution of
Vegetation in Arsbaran Catchments (Case Study: Naposhtecay, Ilghinehcay
and Mardanqumcay)**

Supervisor(s):

Dr. Fariba Sfandyary (Ph.D)

Advisor(s):

Dr. Ali Dallaloghli (Ph.D)

By:

Mortaza Gharachorlu

February – 2018