

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم انسانی و اجتماعی

گروه جغرافیای طبیعی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیای طبیعی (گرایش ژئومورفولوژی)

عنوان:

آشکارسازی تغییرات مورفولوژیکی بستر آجی چای در محدوده خواجه تا ونیار

استاد راهنما:

دکتر محمد حسین رضایی مقدم

استاد مشاور:

مهندس خلیل ولیزاده کامران

پژوهشگر:

عادل محمدی فر

بهمن ماه ۸۹

تقدیم بہ

ساحت مقدس امام زمان حضرت مہدی (عج)

و

پدر عزیزم،

این اسوہ باشکوه

کہ بیخوارسانیدم امتداد اندیشہ های بلندش.

پاسخی بہ زحمات بی دریغش

و بوسہ ای بردستان بی مستش.

و

مادر مہربانم،

این مادہ وجود

کہ وجودم ہمہ از اوست.

ودستان و عایشہ و قلب مہربانش

ہموارہ رگکشای من است.

و

برادران و خواہر مہربانم کہ ہمیشہ یار و یاور من بوده اند.

خدایا ترا شکر می‌کنم که از پوچی، ناآرامی، ناخوشی، ناوقید و بند آزادم کردی و مراد طوفان‌های خطرناک حوادث را نمودی، و در غوغای حیات، در مبارزه با ظلم و کفر غرقم کردی، لذت مبارزه را به من چشاندی، مفهوم واقعی حیات را به من فهماندی. فهمیدم که سعادت حیات در خوشی و آرامش و آسایش نیست، بلکه در جنگ و در درونج و مصیبت و مبارزه با کفر و ظلم و بالآخره در شهادت است. خدایا ترا شکر می‌کنم که به من نعمت توکل و رضا عطا کردی، و در سخت‌ترین طوفان‌ها و خطرناک‌ترین کرداب‌ها، آن چنان به من اطمینان و آرامش دادی که با سر نوشت و همه پستی‌ها و بلندی‌هایش آشتی کردم و به آن چه تو بر من مقدر کرده‌ای رضا دادم.

شهید دکتر مصطفی چمران

حمد و سپاس خداوند یکتا را که هر چه داریم از اوست.

اکنون که در سایه الطاف خداوند تحقیق حاضر به تحریر درآمد بر خود لازم می‌دانم که از زحمات جناب آقای دکتر محمد حسین رضایی مقدم (استاد راهبنا)، مهندس خلیل و نیزاده کامران (استاد مشاور) و تمام کسانی که مراد این راه‌یاری نمودند شکر و قدرانی نمایم.

از خانواده خوب و عزیزم که همواره کمک حال مادی و معنوی ام بوده و زحمت‌ها را متحمل گشته‌اند.

از اساتید محترم گروه آموزشی جغرافیای طبیعی دکتر رضایی بنفشه، دکتر زاهدی، خانم دکتر رجبی، دکتر خورشید دوست، دکتر جازبی، دکتر مختاری، دکتر جهانخوش، دکتر روستایی، دکتر صراف، خانم دکتر کرمی که افتخار کسب علم از محضر ایشان را داشتم بویژه استاد راهبنا و مشاور که زحمت هدایت این پژوهش را تقبل نمودند کمال شکر را دارم.

از دوستان عزیزم آقایان مهندس حسن کریمی با نشاط، مهندس محمد حسین فتحی، مهندس سید حسین حسینی، مهدی فتحی و سایر دوستان که همواره یاریا و یاور من بوده‌اند بویژه از آقایان مهندس مجید سیرانوند و مهندس اسماعیل داودی شکر و قدرانی می‌نمایم.

از تمامی کارکنان دانشکده علوم انسانی و اجتماعی و کارکنان تحصیلات تکمیلی و مسئول آزمایشگاه ژئومورفولوژی جناب آقای سید حسین فقیه کمال شکر را دارم.

از سازمان جغرافیای نیروهای مسلح و سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی و اردبیل به خاطر حمایت‌ها و همکاری‌های صمیمانه‌شان سپاسگزارم.

نام خانوادگی دانشجو: محمدی فر	نام: عادل
عنوان پایان نامه	
آشکارسازی تغییرات مورفولوژیکی بستر آجی چای در محدوده خواجه تا ونیار	
استاد راهنما: دکتر محمد حسین رضایی مقدم	استاد مشاور: مهندس خلیل ولیزاده کامران
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: جغرافیای طبیعی
گرایش: ژئومورفولوژی	دانشگاه: تبریز
تاریخ فارغ التحصیلی: بهمن ماه ۱۳۸۹	تعداد صفحه: ۸۷
کلید واژه‌ها: مورفولوژی رودخانه، مئاندر، آشکارسازی تغییرات، RS و GIS، آجی چای.	
<p>چکیده</p> <p>اکثر سازه‌های آبی (سدها، پل ها و ایستگاه‌های پمپاژ)، و کاربری های (مسکونی، زراعی و مرتع) که بر روی رودخانه‌ها و یا در حاشیه آن‌ها قراردارند، به نوعی متأثر از تغییرات مورفولوژیکی رودخانه‌ها می باشند. از این رو بررسی این پدیده از مهم ترین بخش مطالعات طرح‌ها و کاربری های فوق محسوب می‌شود. منطقه مورد مطالعه بخشی از رودخانه آجی چای ما بین خواجه<sup>۱</sup> تا ونیار به طول حدودا ۲۲ کیلومتر می‌باشد که از نظر موقعیت نسبی در شمال شرق تبریز و از نظر مختصات جغرافیایی بین "۵۵° ۲۳' ۴۶" تا "۵۵° ۳۴' ۴۶" طول شرقی و "۰۱' ۰۷' ۳۸" تا "۰۸' ۴۰' ۳۸" عرض شمالی قرار دارد. هدف اصلی این تحقیق آشکارسازی روند تغییرات مورفولوژیکی رودخانه و تهیه نقشه‌های خطر به صورت مناطق آسیب پذیر، بحرانی و بسیاربحرانی در محیط Arc GIS در دو بازه و دو دوره (۱۳۳۵-۱۳۷۴ و ۱۳۷۴-۱۳۸۷) با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای برای منطقه مورد مطالعه می‌باشد. بدین منظور مسیر رودخانه از روی عکس‌های هوایی ۱:۵۰۰۰۰ سال ۱۳۳۵، ۱:۱۰۰۰۰ سال ۱۳۷۴ و تصویر ماهواره ای IRS سنجنده pan با تفکیک ۲/۵ متری در سال ۱۳۸۷ استخراج گردید و ضرایب خمیدگی و زوایای مرکزی آن‌ها محاسبه شد. سپس با هم‌پوشانی لایه‌های مورد نظر از قبیل فرسایش، لیتولوژی، کاربری، جاده، بسترطغیانی و شیب مناطق خطر شناسایی و نقشه آن‌ها تهیه گردید. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که (۱) رودخانه به طور میانگین در هر دو بازه و در هر دو دوره از انحنای قوس‌های خود کاسته و بر تعداد آن‌ها افزوده است. (۲) مئاندری شدن رودخانه ناشی از تکتونیک در غالب سوبسیدانس و آنتسیدانس، لیتولوژی سست، جریان های ثانویه، شیب کم در منطقه و پایین آمدن سینوزیته رودخانه ناشی از کاهش دبی آب و رسوب و ساکن شدن پایین دست می‌باشد (۳) مناطق خطر در دوره دوم نسبت به دوره اول در ساحل راست افزایش و در ساحل چپ کاهش داشته است.</p>	

## فهرست مطالب

فصل ۱- کلیات.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- اهمیت موضوع و ضرورت تحقیق.....	۳
۳-۱- بیان مسئله.....	۴
۴-۱- اهداف تحقیق.....	۴
۵-۱- سوالات و فرضیات تحقیق.....	۵
فصل ۲- مبانی نظری و بررسی منابع.....	۶
۱-۲- مقدمه.....	۷
۲-۲- مورفولوژی رودخانه.....	۷
۳-۲- تقسیم‌بندی رودخانه‌ها.....	۷
۳-۲-۱- رودخانه با الگوی مستقیم.....	۸
۳-۲-۲- رودخانه با الگوی شریانی.....	۹
۳-۳-۲- رودخانه‌های با الگوی مئاندری (پیچان‌رودی).....	۹
۴-۲- تغییرات رودخانه‌ای.....	۱۳
۵-۲- بررسی منابع.....	۱۴
۱-۵-۲- منابع فارسی.....	۱۴
۲-۵-۲- منابع تحقیقاتی در سایر مناطق.....	۲۲
فصل ۳- مواد و روشها.....	۲۶
۱-۳- مقدمه.....	۲۷

ب

- ۲۷-۳-۲- مواد مورد نیاز.....
- ۲۸-۳-۳- روش‌ها و شیوه‌های مورد استفاده.....
- ۲۸-۳-۳-۱- مطالعات کتابخانه‌ای.....
- ۲۹-۳-۳-۲- مطالعات میدانی.....
- ۲۹-۳-۳-۳- کارآزمایشگاهی.....
- ۳۱-۳-۳-۴- ترسیم نیمرخ‌های واقعی و تعادل.....
- ۳۱-۳-۳-۵- ترسیم رز دیاگرام.....
- ۳۲-۳-۳-۶- مدل‌ها (روش‌های کمی).....
- ۳۳-۳-۳-۷- محاسبه میزان فرسایش و رسوب و شناسایی مناطق خطر.....
- ۳۳-۳-۴- روش پردازش اطلاعات (روش کار).....
- ۳۷-۴- معرفتی منطقه.....
- ۳۸-۴-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه.....
- ۳۸-۴-۲- مورفولوژی منطقه.....
- ۴۰-۴-۳- پوشش گیاهی.....
- ۴۱-۴-۴- زمین‌شناسی و لیتولوژی.....
- ۴۱-۴-۴-۱- چینه‌شناسی.....
- ۴۳-۴-۴-۲- لیتولوژی.....
- ۴۵-۴-۵- گنبد‌های نمکی خواجه.....
- ۴۶-۴-۶- گسل‌های منطقه.....
- ۴۷-۴-۷- اقلیم منطقه.....

- ۴۸ ..... نوع اقلیم ۱-۷-۴
- ۴۹ ..... فصل ۵- یافته‌های تحقیق
- ۵۰ ..... ۱-۵- مقدمه
- ۵۰ ..... ۲-۵- بررسی دبی آب و رسوب طی سالهای ۱۳۳۵-۱۳۷۲ در ایستگاه ونیار
- ۵۳ ..... ۳-۵- بررسی پیچ‌های آجی‌چای با استفاده از روشهای کمی
- ۵۳ ..... ۴-۵- بررسی کمی پیچ‌های آجی‌چای با استفاده از زاویه مرکزی
- ۵۴ ..... ۱-۴-۵- زاویه مرکزی قوسها در بازه اول طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷
- ۵۶ ..... ۲-۴-۵- زاویه مرکزی قوسها در بازه دوم طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷
- ۵۷ ..... ۵-۵- بررسی کمی پیچ‌های آجی‌چای با استفاده از ضریب خمیدگی
- ۵۸ ..... ۱-۵-۵- ضریب خمیدگی قوس ها در بازه اول طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷
- ۵۹ ..... ۲-۵-۵- ضریب خمیدگی قوس ها در بازه دوم طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷
- ۶۰ ..... ۶-۵- تغییرات تعداد قوسها و طول رودخانه طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷
- ۶۱ ..... ۷-۵- رز دیاگرام
- ۶۴ ..... ۸-۵- دانه بندی
- ۶۵ ..... ۱-۸-۵- محاسبات آماری آنالیز اندازه دانه‌ها
- ۶۶ ..... ۹-۵- نیمرخ واقعی، نیمرخ تعادل، شیب و گرادیان شیب رودخانه
- ۶۷ ..... ۱۰-۵- تغییرات ساحلی رودخانه
- ۶۸ ..... ۱-۱۰-۵- تغییرات ساحلی سال ۱۳۳۵-۱۳۷۴
- ۶۹ ..... ۲-۱۰-۵- تغییرات ساحلی سال ۱۳۷۴-۱۳۸۷
- ۷۰ ..... ۱۱-۵- شناسایی مناطق خطر



فصل ۶- نتیجه گیری ..... ۷۹

۶-۱- مقدمه ..... ۸۰

۶-۲- بررسی نتایج ..... ۸۰

۶-۳- آزمون فرضیات ..... ۸۲

۶-۴- پیشنهادات ..... ۸۳

منابع ..... ۸۴

### فهرست جداول

- جدول ۱-۲- تقسیم بندی رودخانه‌ها براساس معیارهای مختلف ..... ۸
- جدول ۲-۲- مشخصه‌های یک مئاندر ..... ۱۱
- جدول ۳-۲- تغییرات رودخانه در طول مسیر و زمان ..... ۱۳
- جدول ۴-۲- طبقات ریسک سیل و درصد مساحت آنها ..... ۲۱
- جدول ۵-۲- متوسط مقادیر ریسک سیل به تفکیک واحدهای مورفولوژی اصلی منطقه ..... ۲۲
- جدول ۱-۴- طبقه بندی سنگها بر اساس سختی آنها ..... ۴۴
- جدول ۲-۴- میانگین ماهانه دبی جریان و رسوب طی سال های ۱۳۳۵-۱۳۷۲ در ایستگاه ونیار ..... ۴۷
- جدول ۱-۵- انواع رودخانه‌ها بر طبق نظر کورنایس ..... ۵۳
- جدول ۲-۵- تغییرات مقادیر زوایای مرکزی در بازه اول طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۵۴
- جدول ۳-۵- تغییرات مقادیر زوایای مرکزی در بازه دوم طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۵۶
- جدول ۴-۵- تغییرات مقادیر ضریب خمیدگی در بازه اول طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۵۸
- جدول ۵-۵- تغییرات مقادیر ضریب خمیدگی در بازه دوم طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۵۹
- جدول ۶-۵- نتایج به دست آمده از امتداد خط واره های منطقه مورد مطالعه ..... ۶۲
- جدول ۷-۵- پارامتر های آماری دانه بندی تراس های منطقه ..... ۶۵
- جدول ۸-۵- طبقه بندی اندازه دانه‌های آواری بر حسب میلی متر و فی ..... ۶۶
- جدول ۹-۵- میانگین سالانه فرسایش و رسوب بر حسب متر بین سال های ۱۳۳۵-۱۳۷۴ ..... ۶۸
- جدول ۱۰-۵- میانگین سالانه فرسایش و رسوب بر حسب متر بین سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۷ ..... ۶۹
- جدول ۱۱-۵- ارزش گذاری لایه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه ..... ۷۰
- جدول ۱۲-۵- مناطق خطر در ساحل راست از طی سال های ۱۳۳۵-۱۳۷۴ (واحد به متر) ..... ۷۱
- جدول ۱۳-۵- مناطق خطر در ساحل چپ طی سال های ۱۳۳۵-۱۳۷۴ (واحد به متر) ..... ۷۲
- جدول ۱۴-۵- مناطق خطر در ساحل راست طی سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۷ (واحد به متر) ..... ۷۴
- جدول ۱۵-۵- مناطق خطر در ساحل چپ طی سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۷ (واحد به متر) ..... ۷۵

ح

جدول ۱۶-۵- درصد تغییرات مناطق خطر ما بین سالهای ۱۳۳۵-۱۳۷۴ و ۱۳۷۴-۱۳۸۷ ..... ۷۵

### فهرست اشکال

- شکل ۱-۲- پلان هوایی و نیمرخ عرضی رودخانه با الگوی مستقیم ..... ۸
- شکل ۲-۲- پلان هوایی و نیمرخ عرضی رودخانه با الگوی شریانی ..... ۹
- شکل ۳-۲- پلان هوایی و نیمرخ عرضی رودخانه با الگوی پیچان رودی ..... ۱۰
- شکل ۱-۳- فلوجارت آشکارسازی تغییرات مورفولوژیکی بستر آجی چای ..... ۳۵
- ۱-۴- نقشه موقعیت جغرافیایی و مورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه ..... ۳۹
- شکل ۲-۴- نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه ..... ۴۰
- شکل ۳-۴- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه ..... ۴۱
- شکل ۴-۴- نقشه لیتولوژی منطقه مورد مطالعه ..... ۴۳
- شکل ۱-۵- نمودار منحنی سنجه رسوب طی سالهای ۱۳۳۵-۱۳۷۲ در ایستگاه ونیار ..... ۵۰
- شکل ۲-۵- نمودار دبی های پیک طی سالهای ۱۳۳۵-۱۳۷۲ در ایستگاه ونیار ..... ۵۱
- شکل ۳-۵- نمودار میانگین سالانه دبی جریان طی سال های ۱۳۳۵-۱۳۸۳ و دبی معلق رسوب طی سال های ۱۳۳۵-۱۳۷۲ در ایستگاه ونیار ..... ۵۱
- شکل ۴-۵- نمودار توزیع میانگین فصلی دبی و رسوب در ایستگاه ونیار طی سالهای ۱۳۴۴-۱۳۷۳ ..... ۵۲
- شکل ۵-۵- نمودار میانگین ماهانه دبی جریان و رسوب طی سالهای ۱۳۳۵-۱۳۷۲ در ایستگاه ونیار ..... ۵۲
- شکل ۶-۵- نقشه تغییرات زوایای مرکزی در بازه اول طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۵۴
- شکل ۷-۵- نقشه تغییرات زوایای مرکزی در بازه اول طی سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۵۶
- شکل ۸-۵- نمودار تغییرات تعداد زوایای مرکزی در سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۶۰
- شکل ۹-۵- نمودار تغییرات تعداد ضرایب خمیدگی در سالهای ۱۳۳۵، ۱۳۷۴ و ۱۳۸۷ ..... ۶۱
- شکل ۱۰-۵- رزدیاگرام آبراهه های فرعی ..... ۶۱
- شکل ۱۱-۵- رزدیاگرام آبراهه اصلی ..... ۶۲
- شکل ۱۲-۵- رزدیاگرام گسل ها ..... ۶۲
- شکل ۱۳-۵- نقشه نقاط نمونه برداری رسوبات ..... ۶۴

ب

- شکل ۵-۱۴- نمودار دانه بندی نمونه دوم ..... ۷۰
- شکل ۵-۱۵- نمودار دانه بندی نمونه اول ..... ۶۴
- شکل ۵-۱۶- نمودار دانه بندی نمونه سوم ..... ۶۵
- شکل ۵-۱۷- نیمرخ طولی و نیمرخ تعادل رودخانه در بازه مورد مطالعه ..... ۶۷
- شکل ۵-۱۸- تغییرات ساحلی در ساحل چپ و راست ما بین سالهای ۱۳۳۵-۱۳۷۴ ..... ۶۸
- شکل ۵-۱۹- تغییرات ساحلی در ساحل چپ و راست ما بین سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۷ ..... ۶۹
- شکل ۵-۲۰- نقشه مناطق خطر در ساحل راست ما بین سال های ۱۳۳۵-۱۳۷۴ ..... ۷۱
- شکل ۵-۲۱- نقشه مناطق خطر در ساحل چپ ما بین سال های ۱۳۳۵-۱۳۷۴ ..... ۷۲
- ۵-۲۲- فرسایش کناری در ساحل چپ رودخانه مورد مطالعه ..... ۷۳
- ۵-۲۳- فرسایش کناری در ساحل راست رودخانه مورد مطالعه ..... ۷۳
- شکل ۵-۲۴- نقشه مناطق خطر در ساحل راست ما بین سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۷ ..... ۷۴
- شکل ۵-۲۵- نقشه مناطق خطر در ساحل چپ ما بین سال های ۱۳۷۴-۱۳۸۷ ..... ۷۵
- ۵-۲۶- ریزش و سقوط در ساحل چپ به علت زیر بری لایه های حساس به فرسایش ..... ۷۶
- شکل ۵-۲۷- نقشه مناطق خطر در ساحل راست طی دو دوره ۱۳۳۵-۱۳۷۴ و ۱۳۷۴-۱۳۸۷ ..... ۷۷
- شکل ۵-۲۸- نقشه مناطق خطر در ساحل چپ طی دو دوره ۱۳۳۵-۱۳۷۴ و ۱۳۷۴-۱۳۸۷ ..... ۷۷
- ۵-۲۹- مستقیم تر شدن مسیر در بازه اول ..... ۷۸
- ۵-۳۰- الگوی مئاندری در بازه دوم ..... ۷۸

فصل اول

کلیات تحقیق

## ۱-۱- مقدمه

یکی از ثروت‌های اصلی هر ملت، آبی است که در رودخانه‌های آن کشور جریان دارد. دلیل آن نیز به جایگاه مهم آب در مکان‌گزینی، گسترش آبادی‌ها و شهرها، راه‌های ارتباطی، سازه‌های آبی و کشاورزی برمی‌گردد که در هر مرحله از تمدن بشری خود را نشان داده است. به همین دلیل سیستم‌های رودخانه به عنوان یکی از حیاتی‌ترین عناصر تشکیل‌دهنده سطح زمین از جنبه‌های گوناگون مورد توجه انسان قرار داشته‌اند که در این بین بررسی جنبه‌های مورفولوژیکی رودخانه‌ها بیش از پیش مد نظر متخصصین قرار گرفته است (یمانی و حسین‌زاده، ۱۳۸۱).

یکی از موضوعات مهم مورد مطالعه در مورفولوژی رودخانه‌ها پلان رودخانه‌ها می‌باشد. منظور از پلان رودخانه، شمای کلی رودخانه و انشعابات آن از سرچشمه تا مصب می‌باشد. در همین راستا لئوپولد و ولمن<sup>۱</sup> (۱۹۵۷) از نظر ساختار مورفولوژیکی رودخانه‌ها را به سه قسمت مستقیم<sup>۲</sup>، مئاندری<sup>۳</sup> (پیچان رود) و شریانی<sup>۴</sup> (چند شاخه) تقسیم کرده‌اند که در این بین الگوی پیچان‌رود به دلیل فراوانی آن در طبیعت بیشترین توجه را به خود جلب کرده است (Biedenharn et al, 1997).

با توجه به این که هر نوع دخل و تصرف و تغییر رودخانه‌ها اعم از کمی و کیفی واکنش‌های مختلفی را سبب خواهد شد، چنانچه تغییرات ایجاد شده در جهت قانونمندی آب و بستر رودخانه نباشد در اثر گذشت زمان مقابله بر خسارت و پرهزینه‌ای را در بر خواهد داشت. بنابراین تغییرات رودخانه به‌طور پیوسته در طول زمان بر اثر فعالیت‌های انسانی و پدیده‌های طبیعی به عنوان یک سیستم کاملاً پویا بشر را بر آن داشته که در کشف چنین تغییراتی همواره تلاش کند. آشکارسازی تغییرات<sup>۵</sup> رودخانه در زمینه‌های بسیاری اهمیت داشته و می‌تواند در روند مدیریت علمی رودخانه‌ها و فرآیندهای رودخانه‌ای مدیران را از اطلاعات به هنگام مطلع گرداند (Yu at al, 2004).

---

1 - Loeopold & Wolman  
 2 - Stright  
 3 - Meandering  
 4 - Braided  
 5 - Changes Detection

در دهه‌های گذشته به منظور شناخت و کشف تغییرات موجود در سطح زمین از روش‌های مختلفی مثل عملیات صحرایی، نقشه‌های کاغذی و داده‌های آماری موجود استفاده می‌کردند. بررسی تغییرات به صورت سنتی همراه با عملیات صحرایی وقت‌گیر بوده و مقرون به صرفه نمی‌باشد. همچنین نتایج حاصله از این روش به صورت نقشه‌های چاپ شده بدون داده‌های آماری و یا داده‌های آماری بدون نقشه می‌باشد. لذا در شرایط کنونی منطقی‌ترین روش برای بررسی تغییرات سطح زمین به ویژه رودخانه‌ها استفاده از علم سنجش از دور<sup>۱</sup>، تصاویر ماهواره‌ای و نرم افزارهای پردازش تصویر<sup>۲</sup> می‌باشد. چرا که اطلاعات مکانی مورد نیاز با پردازش سری‌های زمانی تصاویر به صورت رقومی در زمان بسیار کمتری آماده می‌گردد (Wang et al, 2004).

## ۱-۲- اهمیت موضوع و ضرورت تحقیق

بررسی تغییرات محیط اطراف انسان در دوره‌های زمانی مختلف و در حیطه‌های گوناگون امری منطقی است که توسط تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و نقشه‌ها در اشکال خاص به سهولت قابل انجام است. این موضوع به خصوص زمانی اهمیت بیشتری می‌یابد که این داده‌ها در قلمروهای حساسی نظیر محیط زیست، کشاورزی، مدیریت منابع طبیعی و مهندسی رودخانه مورد استفاده قرار گیرند (Price at al, 1997). بررسی مورفولوژیکی رودخانه‌ها برای درک شرایط کنونی و پتانسیل تغییرات احتمالی آن‌ها در آینده ضروری بوده و تنها از این طریق می‌توان عکس‌العمل طبیعی آن‌ها را نسبت به تغییرات طبیعی و یا اقدامات ناشی از اجرای طرح‌های اصلاح مسیر و تثبیت کناره‌ها پیش بینی نمود و میزان جابه‌جایی، تغییرات ابعاد و الگوی آن‌ها را تشخیص داد (چورلی و همکاران، ۱۳۷۹).

بدین منظور در راستای کشف و آشکارسازی تغییراتی که در مناطق مختلف کره زمین اتفاق می‌افتد می‌توان با اطمینان از تکنولوژی سنجش از دور و تصاویر متوالی ماهواره‌ای در اشکال خاص استفاده کرده و شناخت دقیق‌تری را از رفتار و اصول حاکم بر رودخانه‌ها به دست آورد (Atwood at al, 2005) و از نتایج آن‌ها در قالب پیش بینی مسیر، تهیه نقشه‌های خطر، انتخاب راه کارهای درست برای مقابله با

1 - Remote Sensing

2 - Image Processing



رفتارهای کاتاستروفیک، بهره برداری صحیح تر و اقتصادی تر نسبت به گذشته و موفقیت طرح ها و سازه های اجرا شده از طرف سازمان ها و ادارت بر روی رودخانه ها در آینده استفاده کرد.

### ۳-۱- بیان مسئله

شناختن شکل و ساختمان رودخانه مورفولوژی رودخانه نامیده می شود. مورفولوژی رودخانه تحت تاثیر عوامل مختلف طبیعی (شیب آبراهه، میزان جریان، مصالح بستر، شدت سیلاب ها و ...) و انسانی دچار تغییر می شود. این تغییرات به وجود آمده در وضعیت یک پدیده، از طریق مشاهده آن در زمان های مختلف را آشکارسازی تغییرات گویند (Fung and Ledrew, 1998). خصوصیات مورفولوژیکی رودخانه بواسطه ویژگی پویای آن همواره دچار تغییرات بوده و این تغییرات می تواند به دلیل فرسایش کناری و جابه جایی مرزهای رودخانه هر ساله سطح زیادی از اراضی کشاورزی، نواحی مسکونی و تاسیسات ساحلی را در معرض نابودی و تخریب قرار دهد. از این رو انجام هرگونه تحلیل هیدرولیکی بر روی رودخانه نیازمند دسترسی به مشخصات دقیق مورفولوژیکی مخصوصا شکل آن رودخانه می باشد (رنگزن و همکاران، ۱۳۸۴). به هر حال تغییر مسیر رودخانه ها چه در قدیم و چه در زمان حال مشکلاتی برای انسان ها به وجود آورده است (بهرامی، ۱۳۸۷). آجی چای نیز به عنوان دومین زیر حوضه مهم دریاچه ارومیه نمی تواند از این قاعده مستثنی بوده باشد و در طول تاریخ گذشته خود تغییر مسیر داشته است. بنابراین با توجه به تغییرات هندسی، روند رسوب گذاری و اهمیت زیادی که تغییرات مورفولوژیکی رودخانه ها در سازماندهی، کنترل سیلاب، طراحی سازه های خطی (جاده، ...)، هیدرولیکی (پل، سد، ...)، سکونتگاهی و نابودی اراضی کشاورزی بر روی رودخانه ها و یا حاشیه آن ها دارند لذا آشکارسازی تغییرات مورفولوژیکی این رودخانه نیز ضروری می باشد.

### ۴-۱- اهداف تحقیق

مطالعات ژئومورفولوژی رودخانه به منظور شناسایی کلی شکل، فرآیند توسعه و روند تغییرات آن جهت تحلیل پایداری و فرسایش کرانه های رودخانه ها و دستیابی به قانونمندی های کلی صورت می -

گیرد. قانونمندی‌های طبیعی رودخانه شامل فرسایش سواحل، رسوب‌گذاری و انواع تغییرات در شکل، اندازه، موقعیت، انشعاب‌ها و دشت‌های سیلابی<sup>۱</sup> می‌باشد (ریحانه، ۱۳۸۳).

لذا هدف کلی این تحقیق نیز آشکاری تغییرات مورفولوژیکی بستر آجی‌چای در شمال شرق تبریز در فاصله خواجه تا ونیار همراه با دو هدف جنبی به شرح ذیل می‌باشد.

۱- تعیین ضرایب خمیدگی و زوایای مرکزی مسیر جریان رودخانه در بازه مورد مطالعه.

۲- شناسایی مناطق آسیب‌پذیر، بحرانی و بسیار بحرانی در بازه مورد مطالعه.

### ۱-۵- سوالات و فرضیات تحقیق

در خصوص هر موضوع مورد پژوهش مسائلی وجود دارد که در پی آن سوالات و فرضیاتی را مطرح می‌سازد. فرضیه درصدد دادن پاسخی احتمالی و منطقی به این سوالات می‌باشد (شفیعی مهر، ۱۳۸۴). سوالات و فرضیات مسیر تحقیق را مشخص کرده و باعث ممانعت از انحراف در تحقیق می‌گردد. در پژوهش حاضر نیز سوالات و فرضیاتی به شرح ذیل طرح می‌شوند تا مسیر و جهت تحقیق را مشخص کنند.

#### سوالات تحقیق

۱- چه تغییر عمده‌ای در مورفولوژی (شکل) رودخانه رخ داده است؟

۲- آیا مئاندرهای رودخانه فعال است؟

۳- آیا تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی داده‌های مناسبی برای آشکارسازی تغییرات رودخانه

می‌باشند؟

#### فرضیات تحقیق

۱- مئاندری شدن رودخانه در تنگه ونیار متأثر از حرکات تکتونیکی است.

۲- تصاویر ماهواره‌ای قابلیت خوبی در نمایش تغییرات مورفولوژی بستر رودخانه دارند.

<sup>1</sup> - Flood Plains

## فصل دوم

### مبانی نظری و بررسی منابع

## ۲-۱- مقدمه

بررسی مبانی و منابع تحقیق یکی از مراحل اولیه در هر کار مطالعاتی می‌باشد. چون اولاً پیشینه مطالعات چارچوب قابل اعتمادی را برای تکمیل پژوهش‌های بعدی فراهم می‌آورد و ثانیاً استفاده از این پیشینه‌ها ما را از دوباره کاری دور می‌کند. لذا سعی شده است تا جایی که ممکن است در این جا نیز به این مهم پرداخته شود.

## ۲-۲- مورفولوژی رودخانه

مورفولوژی رودخانه ۱ علم شناخت سیستم رودخانه از نظر شکل و فرم کلی، ابعاد و هندسه هیدرولیکی، راستا و پروفیل طولی بستر و نیز روند و نحوه تغییرات آن می‌باشد. بررسی مورفولوژیکی رودخانه برای درک شرایط کنونی و پتانسیل تغییرات احتمالی آن در آینده ضروری بوده و تنها از این طریق می‌توان عکس العمل طبیعی آن را نسبت به تغییرات طبیعی و یا اقدامات ناشی از اجرای طرح‌های اصلاح مسیر و تثبیت کناره‌ها پیش‌بینی نمود و میزان جابه‌جایی، تغییرات ابعاد و الگوی آن‌ها را تشخیص داد (چورلی و همکاران، ۱۳۷۹).

## ۲-۳- تقسیم‌بندی رودخانه‌ها

براساس معیارهای متفاوت، تقسیم‌بندی‌های مختلفی از رودخانه‌ها به عمل آمده است. جدول ۱-۲ نشان دهنده تقسیم‌بندی‌های مختلف رودخانه می‌باشد.