ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان اردبیل

مطالعات طرح آمایش استان اردبیل

جلد اول : تحلیل وضعیت و ساختار

فصل اول: تحلیل وضعیت استان

بخش اول: تحلیل وضعیت منابع طبیعی و محیط زیست

(مجلد اول)

بسمه تعالی

این گزارش بخشی از مجموعه گزارش های جلد اول و شامل مباحث زیـر است:

- ***جلد اول : تحلیل وضعیت و ساختار***
- ***فصل اول (1): تحلیل وضعیت استان***
- ***بخش اول (1-1): تحلیل وضعیت منابع طبیعی و محیط زیست(مجلداول)***
  - ***وضعیت طبیعی ، جغرافیایی و سیاسی***
  - ***تحلیل پستی و بلندی ها***
  - ***تحلیل حوضه ها و زیرحوضه های آبریز***
  - ***موقعیت اقلیمی***
  - ***تحلیل زمین شناسی و منابع معدنی***
  - ***تحلیل محیط زیست***

فهرست کامل مجموعه گزارش های آمایش استان و جایگاه این بخش از بررسی‌ها در فهرست کلی در صفحات بعد ارایه شده است.

فهرست گزارش های طرح مطالعات آمایش استان اردبیل

♦ **جلد اول: تحلیل وضعیت و ساختار**

- **فصل اول: تحلیل وضعیت استان**

- بخش اول: تحلیل وضعیت منابع طبیعی و محیط زیست(مجلداول)

پیوست ۱ : هواشناسی

پیوست ۲ : زمین شناسی

پیوست ۳ : ارزیابی منابع اراضی

پیوست ۴ : پوشش گیاهی

پیوست ۵: منابع آب سطحی و زیرزمینی

- بخش دوم : تحلیل اجتماعی و فرهنگی

قسمت اول: تحولات جمعیتی در سه دهه گذشته

قسمت دوم: تحلیل نظام شهری استان

قسمت سوم: تحلیل نظام روستانشینی و عشایری استان

قسمت چهارم و پنجم: تحلیل وضعیت فرهنگی و سرمایه اجتماعی استان

- بخش سوم: تحلیل اقتصادی

قسمت اول: تحلیل ویژگی های اقتصادی جمعیت

قسمت دوم: تحلیل زمینه های فعالیت اقتصادی برحسب بخش های اصلی

پیوست ۱: صنعت و معدن

پیوست ۲: ساختار کشاورزی

پیوست ۳: خدمات

قسمت سوم : تحلیل ویژگی‌های زیربنایی

قسمت چهارم: تحلیل عرصه های فعالیت اقتصادی

پیوست ۱ : اقتصاد شهری

قسمت پنجم: تحـــلیل اقتصاد کلان استان و جایـــگاه آن درسطح ملی در ۵ سال گذشته

- **فصل دوم : تحلیل ساختار فضایی موجود**
- **فصل سوم :توصیف و تحلیل پیوندهای اصلی بین سکونتگاه ها**
- **فصل چهارم : ملاحظات دفاعی – امنیتی در آمایش استان**
- **فصل پنجم : جمع بندی و نتیجه گیری از مطالعات**

♦ **جلد دوم : برنامه ریزی و سیاست‌گذاری و ساختار مدیریت آمایش استان**

چارچوب مطالعات آمایش استان

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۱: وضعیت طبیعی، جغرافیایی و سیاسی استان ۱
۲: تحلیل پستی و بلندیها ۷
۱-۲: طبقات ارتفاعی، شیب و جهات شیب ۷
۱-۱-۲: روش انجام مطالعه ۷
۱-۱-۱-۲: روش تهیه نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا ۷
۲-۱-۱-۲: روش تهیه نقشه طبقات شیب ۸
۳-۱-۱-۲: روش تهیه نقشه جهت های جغرافیایی ۹
۴-۱-۱-۲: استفاده از روش بانک اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه ها ۱۱
۲-۲: طبقات ارتفاعی، شیب،جهت شیب در استان اردبیل ۱۴
۱-۲-۲: طبقات ارتفاعی در استان اردبیل ۱۴
۲-۲-۲: طبقات شیب در استان اردبیل ۱۶
۳-۲-۲: جهات شیب در استان اردبیل ۱۸
۳-۲: نقشه واحدهای شکل زمین ۲۰
۱-۳-۲: روش تهیه نقشه واحدهای شکل زمین ۲۰
۲-۳-۲: واحدهای شکل زمین در استان اردبیل ۲۱
۳: تحلیل حوضه ها و زیرحوضه های آبریز ۲۶
۱-۳: شبکه زهکشی طبیعی ۲۶
۱-۱-۳: تقسیمات هیدرولوژیک ۲۶
۲-۱-۳: بررسی سیستمها و زیرسیستمهای رودخانه ای ۳۱
۱-۲-۱-۳: مقدمه ۳۱
۲-۲-۱-۳: تشریح شبکه بندی رودخانه ای سیستم ارس ۳۲
۳-۲-۱-۳: تشریح شبکه بندی رودخانه ای سیستم سفیدرود ۳۹
۴-۲-۱-۳: تشریح رودخانه های جاری در سیستم رودخانه ای مستقل دریای خزر ۴۳
۲-۳: تحلیل منابع آب (سطحی و زیرسطحی) ۴۵

عنوان **صفحه**

۳-۲-۱: منابع آب سطحی ۴۵
۳-۲-۲: منابع آب زیرزمینی ۶۲
۳-۳: کاربری اراضی ۶۸
۳-۳-۱: روند تهیه نقشه کاربری اراضی استان اردبیل ۷۰
۳-۳-۱-۱: سنجش از دور ۷۰
۳-۳-۱-۲: گردآوری نقشه های توپوگرافی سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ ۷۱
۳-۳-۱-۳: نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ ۷۴
۳-۳-۱-۴: تهیه تصویر ماهواره ای ۷۴
۳-۳-۱-۵: تصحیحات رادیومتریک ۷۶
۳-۳-۱-۶: تصحیحات هندسی ۷۶
۳-۳-۱-۷: مختصات دار نمودن نقشه های کاغذی ۷۶
۳-۳-۱-۸: رقومی سازی نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ ۷۶
۳-۳-۱-۹: تصحیح هندسی و یکسو نمودن باندها ۷۶
۳-۳-۱-۱۰: تهیه ترکیب باندی ۷۷
۳-۳-۱-۱۱: تصحیح هندسی و تصحیح نسبت به شمال سایرباندها ۷۷
۳-۳-۱-۱۲: Data fusion ۷۷
۳-۳-۱-۱۳: تهیه ترکیب های RGB ۷۸
۳-۳-۱-۱۴: بررسی میزان همبستگی بین باندها ۷۸
۳-۳-۱-۱۵: تفسیر چشمی منطقه مورد مطالعه ۷۸
۳-۳-۱-۱۶: طبقه بندی تصاویر ماهواره ای ۷۸
۳-۳-۱-۱۷: انتخاب نقاط آموزشی و نقاط شاهد ۸۰
۳-۳-۱-۱۸: رویهم اندازی ۸۰
۳-۳-۱-۱۹: حذف خطاهای طبقه بندی بین دستجات مختلف ۸۰
۳-۳-۲: کاربری اراضی در استان اردبیل ۸۲
۳-۴: پوشش گیاهی استان اردبیل ۸۴
۳-۵: ارزیابی منابع اراضی و خاکشناسی ۹۱
۳-۶: سیل گیری و سیل خیزی ۱۰۰

عنوان **صفحه**

۱-۶-۳: بررسی سیل در استان اردبیل ۱۰۰
۱-۱-۶-۳: خسارات سیل در استان اردبیل ۱۰۱
۲-۱-۶-۳: بررسی خسارت و علل خسارت براساس نواحی ۱۱۰
۳-۷: تحلیل رانش، ریزش، زمین لغزش ۱۲۷
۱-۷-۳: حرکات دامنه ای و زمین لغزش ۱۲۷
۱-۱-۷-۳: بررسی عوامل رخداد زمین لغزش در استان ۱۲۸
۴:موقعیت اقلیمی ۱۳۵
۱-۴: تحلیل جریانات جوی (توده های هوا) ۱۳۵
۱-۱-۴: جریانات جوی زمستانه ۱۳۶
۲-۱-۴: جریانات جوی تابستانه ۱۳۶
۳-۱-۴: تاثیرات جریانات جوی حاکم بر استان در دوره عبور فصل سرد به فصل گرم سال ۱۳۷
۲-۴: تحلیل دما و تعداد روزهای یخبندان ۱۳۸
۱-۲-۴: میانگین حداقل دمای ماهیانه و سالیانه ۱۳۸
۲-۲-۴: حداقل دمای مطلق سالیانه ۱۳۸
۳-۲-۴: میانگین حداکثر دمای ماهیانه و سالیانه ۱۳۹
۴-۲-۴: حداکثر مطلق دمای روزانه ۱۳۹
۵-۲-۴: میانگین دمای ماهیانه و سالیانه ۱۳۹
۶-۲-۴: تعداد روزهای با حداقل دمای مساوی ۲۱ درجه یا بیش از آن ۱۴۰
۷-۲-۴: تعداد روزهای با حداقل دمای مساوی ۴- درجه یا کمتر از آن ۱۴۰
۸-۲-۴: تعداد روزهایی با حداکثر دمای مساوی صفر درجه یا کمتر ازآن ۱۴۰
۹-۲-۴: تعداد روزهایی با حداکثر دمای مساوی ۳۰ درجه یا بیش ازآن ۱۴۱
۱۰-۲-۴: تعداد روزهای یخبندان ۱۴۱
۳-۴: تحلیل رطوبت، بارش، تبخیر و تعرق و پوشش ابر ۱۴۲
۱-۳-۴: بارش ۱۴۲
۲-۳-۴: رطوبت ۱۴۶
۳-۳-۴: پوشش ابر ۱۴۷
۴-۳-۴: تبخیر وتعریق ۱۴۸

عنوان **صفحه**

۴-۴: تحلیل باد ۱۴۹
۱-۴-۴: بادهای محلی ۱۴۹
۲-۴-۴: رژیم بادهای منطقه ۱۵۰
۵-۴: تحلیل پهنه های اقلیمی ۱۵۲
۵:تحلیل زمین شناسی و منابع معدنی ۱۵۵
۱-۵:زمین شناسی ۱۵۸
۲-۵: اراضی دشتی استان ۱۶۸
۳-۵: تحلیل لرزه خیزی و لرزه زمین ساخت ۱۷۰
۱-۳-۵: بیشترین فراوانی زلزله ها ۴ تا ۵ ریشتری ۱۷۴
۶: تحلیل محیط زیست ۱۷۷
۱-۶: تعیین توان اکولوژیک سرزمین ۱۷۷
۱-۱-۶: روش انجام مطالعات تهیه یگانهای زیست محیطی ۱۷۷
۱-۱-۱-۶: چگونگی تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها ۱۷۷
۲-۱-۶: ارزیابی توان اکولوژیک در واحدهای زیست بومی (گسترده، فشرده)، سکونتگاهی ، گردشگری، حفاظتی، شوره زار، بیابانی و.. ۱۸۱
۱-۲-۱-۶: روش انجام مطالعات تهیه یگانهای زیست محیطی ۱۸۱
۳-۱-۶: مدل های اکولوژیکی برای کاربریهای اصلی ۱۸۵
۱-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی کاربری جنگلداری ۱۸۵
۲-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری ۱۸۹
۳-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی حفاظت محیط زیست ۱۹۷
۴-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی توریسم ۱۹۸
۵-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی تفرج متمرکز ۱۹۹
۶-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی تفرج گسترده ۲۰۱
۷-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی توسعه شهری، روستایی و صنعتی ۲۰۲
۴-۱-۶: روش انجام مطالعات تهیه یگانهای زیست محیطی و تعیین توان اکولوژیک با استفاده از روش GIS ۲۰۶
۱-۴-۱-۶: مروری بر لزوم انجام پروژه ۲۰۷
۲-۴-۱-۶: روش مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل های فضایی ۲۰۷

عنوان **صفحه**

۶-۱-۵: ایجاد واحدهای همگن زیست محیطی ۲۱۲
۶-۲: نتایج ارزیابی توان اکولوژیک در استان اردبیل ۲۲۸
۶-۲-۱: تعیین توان اکولوژیک برای جنگلداری ۲۲۸
۶-۲-۲: تعیین توان اکولوژیک برای کاربریهای کشاورزی و مرتعداری ۲۳۰
۶-۲-۳: تعیین توان اکولوژیک برای آبزی پروری ۲۴۸
۶-۲-۴: تعیین توان اکولوژیک برای توسعه شهری، روستایی و صنعتی ۲۵۰
۶-۲-۵: تعیین توان اکولوژیک برای توریسم ۲۵۲
۶-۳: تعیین اولویت تناسب اراضی برای کاربریهای مختلف ۲۵۷
منابع و مآخذ ۲۶۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول(۱-۱): مشخصات موقعیت جغرافیایی استان ۱
جدول(۲-۱): مشخصات عمومی شهرستانها براساس تقسیمات کشور تا پایان سال ۱۳۸۴ ۴
جدول(۱-۲): مساحت طبقات ارتفاعی (ارتفاع از سطح دریا به متر)در استان اردبیل ۱۴
جدول(۲-۲):مساحت طبقات شیب دراستان اردبیل ۱۶
جدول(۳-۲): مساحت طبقات جهت جغرافیایی در استان اردبیل ۱۸
جدول(۴-۲): واحدهای شکل زمین ۲۱
جدول(۱-۳): مشخصات عمومی حوزه ها، زیرحوزه های واحدهای هیدرولوژیک ۲۹
جدول(۲-۳): مشخصات نواحی دشتی وکوهستانی واحدهای هیدرولوژیک ۲۹
جدول(۳-۳): پتانسیل منابع آب سطحی درواحدهای هیدرولوژیک واقع درمحدوده سیاسی ۵۰
جدول(۴-۳): انواع مصارف آب سطحی در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل ۵۰
جدول(۵-۳):تعداد و حجم آب تنظیمی در سدهای در دست بهره برداری در استان ۵۲
جدول(۶-۳): تعداد و حجم آب تنظیمی در سدهای در دست اجرا در استان ۵۲
جدول(۷-۳): تعداد و حجم آب تنظیمی در سدهای در دست مطالعاتی ۵۳
جدول(۸-۳): مقایسه احجام آب تنظیمی دروضع موجود و شرایط آتی با احجام آبهای سطحی جاری در واحدهای هیدرولوژیک ۵۴
جدول(۹-۳): تعداد و تخلیه منابع آب زیرزمینی استان اردبیل به تفکیک واحدهای هیدرولوژیک ۶۵
جدول (۱۰-۳): انواع مصارف از منابع آب زیرزمینی استان اردبیل به تفکیک واحدهای هیدرولوژیک ۶۶
جدول(۱۱-۳): کاربری اراضی در استان اردبیل ۸۲
جدول(۱-۴): میانگین مجموع بارندگی ایستگاههای هواشناسی استان اردبیل ۱۴۳
جدول(۲-۴): طبقه بندی آمبرژه اقلیم استان اردبیل ۱۵۲
جدول(۳-۴): طبقه بندی اقلیم ایستگاههای هواشناسی استان اردبیل ۱۵۴
جدول(۱-۶): طبقات خاک ۱۷۸

عنوان **صفحه**

جدول(۲-۶): ماتریس دو بعدی مدل- کاربری بعد از جمع جبری کلیه مدل های براساس اولویت برای شناخت همپوشانی ها ۲۲۶
جدول(۳-۶): تعیین توان با حفظ تقدم و اولویت براساس مدل و در تلفیق با کاربری ۲۲۶
جدول(۴-۶): توان اکولوژیک کاربریهای جنگلداری، کشاورزی و مرتعداری براساس اولویت بندی ۲۴۵
جدول(۵-۶): اولویت تناسب اراضی برای کاربریهای مختلف در استان اردبیل ۲۵۸

فهرست نقشه

عنوان **صفحه**

نقشه (۱-۱): موقعیت استان اردبیل در تقسیمات کشوری ۵
نقشه(۲-۱): تقسیمات سیاسی – محدوده شهرستانها ۶
نقشه(۱-۲): طبقات ارتفاعی ۱۵
نقشه(۲-۲): طبقات شیب ۱۷
نقشه(۳-۲): طبقات جهت شیب ۱۹
نقشه(۱-۳):واحدهای هیدرولوژیک ۳۰
نقشه(۲-۳): شبکه رودخانه های دایمی و فصلی ۴۷
نقشه (۳-۳): فرآیند تهیه کاربری رقومی در دشت اردبیل ۷۲
نقشه(۴-۳): اندیکس نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰ ۷۳
نقشه(۵-۳):کاربری اراضی ۸۳
نقشه(۶-۳): تیپ بندی مراتع ۸۹
نقشه(۷-۳): درصد تراکم تاج پوشش ۹۰
نقشه(۸-۳): پراکنش تیپ ها و واحدهای اراضی ۹۸
نقشه (۹-۳): پراکنش کلاسهای اراضی ۹۹
نقشه(۱۰-۳): کانونهای وقوع سیل در استان اردبیل ۱۰۲
نقشه(۱۱-۳): ناحیه بندی کانونهای وقوع سیل در استان اردبیل ۱۰۶
نقشه(۱۲-۳): انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه دره رود ۱۱۱
نقشه(۱۳-۳): انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه بلخارچای ۱۱۵
نقشه(۱۴-۳): انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه مشگین شهر ۱۱۸
نقشه(۱۵-۳): انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه قزل اوزن ۱۲۲
نقشه(۱۶-۳): انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه اردبیل ۱۲۶
نقشه(۱۷-۳): کانونهای زمین لغزش ۱۳۳
نقشه(۱۸-۳): زمین لغزش در ارتباط با فعالیتهای انسانی ۱۳۴
نقشه(۱-۵): پهنه بندی خطر زلزله ۱۷۶

عنوان **صفحه**

نقشه(۱-۶):طبقات ارتفاعی ۲۱۴
نقشه(۲-۶):طبقات شیب ۲۱۶
نقشه(۳-۶):طبقات ارتفاعی(ارتفاع در جنوب استان) ۲۱۸
نقشه(۴-۶): طبقات جهت شیب ۲۲۰
نقشه(۵-۶): مدل اکولوژیکی کاربری جنگل کاری ۲۲۹
نقشه(۶-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه یک) ۲۳۲
نقشه(۷-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه دو) ۲۳۴
نقشه(۸-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه سه) ۲۳۶
نقشه(۹-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه چهار)(مرتعداری) ۲۳۸
نقشه(۱۰-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه چهار)(دیمکاری) ۲۳۹
نقشه(۱۱-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه چهار)(مرتعداری) ۲۴۱
نقشه(۱۲-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه چهار)(دیمکاری) ۲۴۲
نقشه(۱۳-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه شش) ۲۴۴
نقشه(۱۴-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری (طبقه هفت) ۲۴۶
نقشه(۱۵-۶): مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری ۲۴۷
نقشه(۱۶-۶): مدل توسعه آبزی پروری گرمابی ۲۴۹
نقشه(۱۷-۶):مدل اکولوژیکی توسعه شهری، روستائی و صنعتی ۲۵۱
نقشه(۱۸-۶): مدل اکولوژیکی توریسم – تفرج متمرکز (طبقه یک) ۲۵۳
نقشه(۱۹-۶): مدل اکولوژیکی توریسم – تفرج متمرکز (طبقه دو) ۲۵۴
نقشه(۲۰-۶): مدل اکولوژیکی توریسم – تفرج گسترده (طبقه یک) ۲۵۵
نقشه(۲۱-۶): مدل اکولوژیکی توریسم – تفرج گسترده (طبقه دو) ۲۵۶
نقشه(۲۲-۶): نقشه اولویت تناسب کاربریها براساس توان اکولوژیک ۲۵۹

فهرست نمودار

عنوان **صفحه**

نمودار (۱-۳):نسبت آبهای سطحی تنظیمی استان اردبیل به آبهای جاری در وضع موجود و آتی ۵۵
نمودار(۲-۳): پراکنش تعداد سیل به تفکیک شهرستانهای استان اردبیل ۱۰۳
نمودار(۳-۳): پراکنش درصد سیل به تفکیک شهرستانهای استان اردبیل ۱۰۳
نمودار(۴-۳): پراکنش تعداد سیل به تفکیک زیرحوضه های استان اردبیل ۱۰۴
نمودار(۵-۳): پراکنش درصد سیل به تفکیک زیرحوضه های استان اردبیل ۱۰۴
نمودار(۶-۳): پراکنش تعداد سیل براساس نواحی در استان اردبیل ۱۰۷
نمودار(۷-۳): پراکنش درصد سیل براساس نواحی در استان اردبیل ۱۰۷
نمودار(۸-۳): پراکنش تعداد نوع خسارت در استان اردبیل براساس رخداد سیل ۱۰۹
نمودار(۹-۳): پراکنش درصد نوع خسارت در استان اردبیل براساس رخداد سیل ۱۰۹
نمودار(۱۰-۳): پراکنش تعداد خسارات سیل در ناحیه دره رود ۱۱۲
نمودار(۱۱-۳): پراکنش درصد خسارت سیل در ناحیه دره رود استان اردبیل ۱۱۲
نمودار(۱۲-۳): پراکنش تعداد خسارت سیل به تفکک نوع خسارت در ناحیه بلخارچای ۱۱۶
نمودار(۱۳-۳): پراکنش درصد خسارت سیل به تفکیک نوع خسارت در ناحیه بلخارچای ۱۱۶
نمودار(۱۴-۳): پراکنش تعداد خسارت سیل در ناحیه مشگین شهر به تفکیک نوع خسارت ۱۱۹
نمودار(۱۵-۳): پراکنش درصد خسارت سیل در ناحیه مشگین شهر به تفکیک نوع خسارت ۱۱۹
نمودار(۱۶-۳): پراکنش تعداد خسارت سیل در ناحیه قزل اوزن ۱۲۱
نمودار(۱۷-۳): پراکنش درصد خسارت سیل در ناحیه قزل اوزن ۱۲۱
نمودار(۱۸-۳): پراکنش تعداد خسارات سیل درناحیه اردبیل به تفکیک نوع خسارت ۱۲۵
نمودار(۱۹-۳): پراکنش درصد خسارات سیل در ناحیه اردبیل به تفکیک نوع خسارت ۱۲۵
نمودار(۲۰-۳): پراکنش زمین لغزش های استان به تفکیک شهرستان ۱۲۸
نمودار(۲۱-۳): پراکنش لغزش ها درشعاع ۵۰۰ متری جاده ها برحسب نوع جاده ۱۳۰
نمودار(۲۲-۳): پراکنش زمین لغزش ها درشعاع ۱۰۰۰ متری برحسب نوع جاده ها ۱۳۰
نمودار(۲۳-۳): پراکنش زمین لغزش ها در شعاع ۲۰۰۰ متری برحسب نوع جاده ۱۳۱
نمودار(۲۴-۳): پراکنش زمین لغزش در پیرامون آبادی ها ۱۳۱
نمودار(۱-۵): تعداد زلزله ها به تفکیک هرسال ۱۷۲
نمودار(۲-۵): تعداد زلزله ها نسبت به عمق کانونی آنها ۱۷۲

۱: وضعیت طبیعی، جغرافیایی و سیاسی استان

استان اردبیل با مساحتی بالغ بر ۱۷۸۶۷ کیلومترمربع، معادل ۱/۱ درصد از مساحت کل کشور، در شمال فلات ایران بین مختصات جغرافیایی '۴۵،°۳۷ تا '۴۲ و°۳۹ عرض شمالی و '۵۵ ،°۴۸ تا '۳،°۴۷ طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است.

این استان از جنوب با استان زنجان، از شرق با استان گیلان، از غرب با استان آذربایجان شرقی و از شمال با جمهوری آذربایجان همسایه بوده و نزدیک به ۲۸۲/۵ کیلومتر مرز مشترک آبی و خاکی با این کشور دارد.

در جدول شماره (۱-۱)، مشخصات موقعیت جغرافیایی این استان با استانها و کشور هم مرز آن و هم چنین موقعیت هر یک از شهرستانهای واقع در این استان از لحاظ چگونگی استقرار و ارتباط با آنها ارایه گردیده است.

جدول (۱-۱): مشخصات موقعیت جغرافیایی استان

عنوان	کشور استان همجوار	طول مرز (کیلومتر)	نوع مرز	موانع طبیعی	محورهای ارتباطی	شهرستانهای واقع شده در مرز
شمال	جمهوری آذربایجان	۲۸۲/۵	آبی خاکی	رود ارس، بالهارود ، کوههای پشت سارا	بیله سوار اصلاندوز	پارس آباد – بیله سوار – گرمی – نمین
شرق	گیلان	۱۷۵	خاکی	کوهها بغرو طالش	آستارا – اسالم	اردبیل – خلخال – کوثر – نمین
جنوب	زنجان	۶۲/۵	خاکی	کوههای چله خانه	–	خلخال
غرب	آذربایجان شرقی	۳۲۴	خاکی	کوههای کلیان بز قوش	اردبیل – سراب – اهر – مشگین شهر – پارس آباد	خلخال– مشگین شهر – پارس آباد – گرمی – نیر– کوثر

ماخذ: طرح مطالعاتی تهیه راهبردهای توسعه استان با تاکید برتوسعه اقتصادی، دانشگاه محقق اردبیلی، دکتر جعفر حقیقت. سال ۸۶-۱۳۸۲

استان اردبیل از نواحی سردسیر و کوهستانی کشور محسوب می شود و به طور کلی اقلیم آن به سه دسته زیر تقسیم می گردد:

۱- نواحی مرکزی، غربی ، جنوبی دارای اقلیم نیمه مرطوب سرد

۲- نواحی کوهستانی دارای اقلیم سرد و مرطوب

۳- نواحی شمالی دارای اقلیم نیمه خشک معتدل

به طورکلی، از نظر ویژگیهای حرارتی، سرد بودن ویژگی مشترک تمامی گونه های اقلیمی استان است. حتی در قسمتهای شمالی استان که به جهت پست بودن منطقه دارای اقلیم معتدل است، به طور متوسط ۵۰ روز در سال شاهد یخبندان می باشیم.

پدیده یخبندان، در ایستگاههای مرتفع استان از ارتفاع ۲۰۰۰ متری تا ۱۷۰ روز در سال افزایش می یابد و با وجود سرمای کمتر از ۳۰- درجه سانتی گراد در ایستگاههای هواشناسی مرتفع، درجه حرارتهای بالای ۴۰ درجه سانتی گراد نیز در گرمترین ساعات روز ماههای تابستان در برخی از مناطق چون پارس آباد ملاحظه شده است. دامنه نوسان بین حداقل و حداکثر درجه حرارت سردترین و گرمترین ماه سال یک منطقه در حدود ۴۰ درجه سانتی گراد می باشد.

براساس اطلاعات ایستگاههای هواشناسی، نواحی پست دره رود ارس و دشت مغان گرمترین و ارتفاعات دامنه های سبلان سردترین مناطق استان محسوب می شوند. میزان نزولات جوی در استان به طور متوسط ۲۵۰ تا ۶۰۰ میلی متر در سال نوسان دارد و فصول بهار و زمستان، فصول بارندگی منطقه محسوب می شوند.

به لحاظ عوارض طبیعی، معروف ترین و بزرگترین رشته کوههای استان، سبلان و تالش می باشند. رشته کوه سبلان، ادامه رشته کوه قره داغ می باشد.سبلان با ارتفاع ۴۸۱۱ متر در منتهی الیه شرقی رشته کوه قوشاداغ، بلندترین نقطه استان به شمار می آید. رشته کوه دیگر استان تالش می باشد که به موازات کناره دریای خزر از شمال به جنوب کشیده شده است. این رشته کوه از منتهی الیه شرقی کوههای برزند آغاز و در سراسر حدود شرقی استان با افزایش تدریجی ارتفاع به طرف جنوب کشیده می شود و در خارج از استان سرانجام به رشته کوههای البرز می پیوندد.

وجود کوهستانهای مرتفع و قرار گرفتن آنها در مسیر جریانات هوایی مدیترانه ای و اطلس شمالی، بیش از نه ماه پوشش برفی و دامنه هایی با چشمه های فراوان را سبب شده است.

استان اردبیل آبخیز حوزه بسته خزر به شمار می رود که کلیه نزولات جوی آن توسط رودخانه های کوچک و بزرگ متعددی که از چند کیلومتر تا بالای ۲۵۰ کیلومتر طول دارند تغذیه می شود. و رود دره رود با ۲۸۰ کیلومتر طول و حدود ۵۵۴ میلیون مترمکعب متوسط آبدهی سالانه، طویل ترین و پرآب ترین رودخانه داخلی استان اردبیل به شمار می رود. رودخانه دره رود، هم چنین از وسیع ترین حوزه آبخیز برخوردار می باشد. بالهارود یکی دیگر از رودهای مرزی استان است که از ارتفاعات شرقی کوههای برزند سرچشمه می گیرد.

پست ترین نقطه استان در شمال آن با ۲۰ متر ارتفاع از سطح دریا در کناره های ارس در خروجگاه ارس و در دشت مغان قرار گرفته است.

از دیگر عوارض طبیعی این استان می توان به دشتهای بزرگ و کوچک متعددی که در میان رشته کوههای سرافراز استان و در روند تکامل مورفولوژیک آنها به وجود آمده است اشاره

کرد که بستر سکونت و فعالیت های اقتصادی در استان می باشند. البته به جز دشتهایی کـه در محل پس روی آب دریای خزر، در اثر تغییرات آب و هوای دیرینه زمین و حرکات تکتـونیکی آن به علت کوهستانی بودن منطقه به وجود آمده است. دشتهای موجود در این استان از وسعت قابل توجهی برخوردار نمی باشند و عموماً به صورت جلگه های کوچک و بزرگ آبرفتی پایکوهی به چشم می خورند.

از مهمترین دشتهای استان از نظر وسعت می توان دشت مغان و دشـت اردبیـل را نـام برد. دشت مغان ایران، تنها قسمت کوچکی از مغان بزرگ می باشـد کـه قسـمت اعظـم آن در خاک جمهوری آذربایجان قرار گرفته است. این دشت پربرکت و حاصلخیز در محـدوده اسـتان اردبیل حدود ۳۵۰ هزار هکتار وسعت دارد که به وسیله کوههای خروسلو از جنوب، رودارس از شمال و مرز بین المللی ایران و جمهوری آذربایجان از شرق محدود شده است. این دشت در آن سوی مرز تا ساحل دریاچه خزر ادامه می یابد.

چنان که گفته شد، دشت مغان پست ترین منطقه استان محسوب می شـود کـه ۱۲۰۰ متر پایین تر از دشتهای دیگر و در ارتفاع ۱۰۰ متری قرار دارد. مهمترین دشـت دیگـر اسـتان، دشت اردبیل است که در بین دامنه های سبلان و رشته کوه تالش و بزقوش قرار گرفته اسـت. این دشت با وسعتی حدود ۹۵ هزار هکتار در ارتفاع ۱۳۵۰ متری واقع گردیده اسـت. دشـتهای مشکین شهر و خلخال نیز از دیگر دشتهای مهم استان به شمار می روند.

استان اردبیل به لحاظ تقسـیمات کشـوری دارای ۹ شهرسـتان، ۲۱ مرکـز شـهری، ۲۵ بخش، ۶۶ دهستان و ۱۸۷۵ آبادی دارای سکنه است.

در جدول شماره (۲-۱)، مشخصات عمومی شهرستانهای استان، شامل نـام، شهرسـتان، تعداد بخش ، تعداد شهر و تعداد دهستان درج شده است.

براساس ایـن جـدول، بیشـترین تعـداد بخـش (۴ بخـش)، شـهر (۳ شـهر) و دهسـتان (۱۲دهستان) در محدوده شهرستان مشگین شهر و کمترین تعداد آنها بـه ترتیـب بـا ۲، ۳ و ۴ بخش، شهر و دهستان در محدوده شهرستانهای کوثر و بیله سوار استقرار یافته است.

براساس بررسیهای صورت گرفته، جمعیت ساکن در اسـتان اردبیـل، در سـال ۱۳۸۵، برابر ۱۲۲۵۳۴۸ نفر بوده که ۲۸۱۳۰۱ خانوار را تشـکیل مـی دهنـد. از کـل جمعیـت اسـتان، ۷۱۵۵۹۷ نفر، معادل ۵۸/۴ درصد از آن در نقاط شهری و ۵۰۹۳۸۸ نفر، معادل ۴۱/۶ درصـد آن در نقاط روستایی ساکن می باشند.

هم چنین از کل جمعیت استان، ۶۱۵۹۳۸ نفر، معـادل ۵۰/۳ درصـد از آن را مـردان و ۶۰۹۴۱۰ نفر، معادل ۴۹/۷ درصد از آن را زنان تشکیل می دهنـد. از ۷۱۵۵۹۷ نفـر جمعیـت

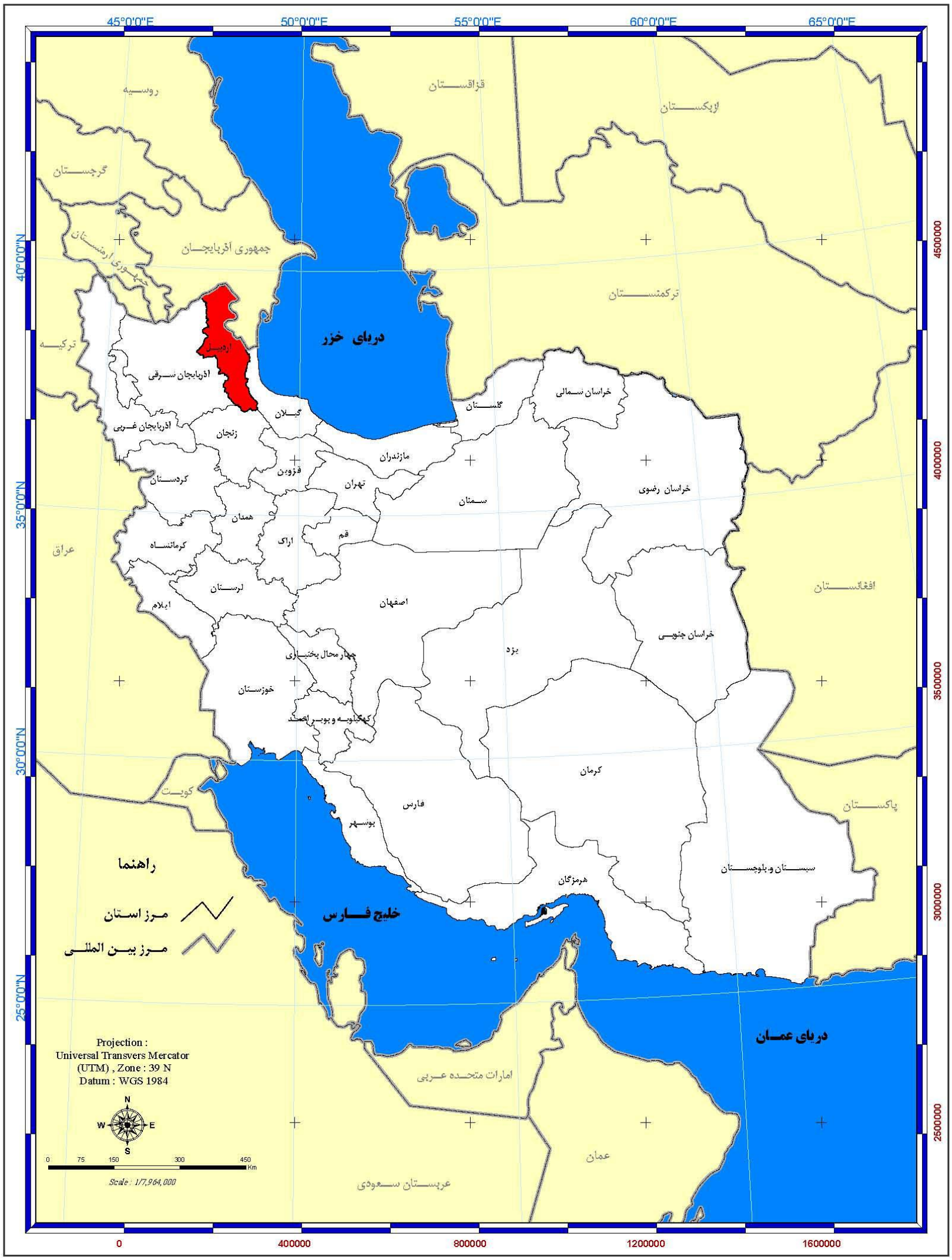
شهری استان که مجموعاً ۱۷۰۹۶۸ خانوار را شامل می شوند، ۳۶۱۳۵۲ نفر، معادل ۵۰/۵ درصد از آن را مردان و ۳۵۴۲۴۵ نفر، معادل ۴۹/۵ درصد از آن را زنان تشکیل می دهند.

هم چنین از ۵۰۹۳۸۸ نفر جمعیت روستایی استان که مجموعاً ۱۱۰۲۴۸ خانوار را تشکیل می دهند، ۲۵۴۳۹۶ نفر، معادل ۴۹/۹ درصد از آن را مردان و ۲۵۴۹۹۲ نفر، معادل ۵۰/۱ درصد از آن را زنان تشکیل می دهند.

در نقشه شماره (۱-۱) موقعیت منطقه طرح (استان اردبیل) در پهنه کشور و در نقشه شماره (۲-۱)،تقسیمات سیاسی استان اردبیل به همراه موقعیت شهرها نشان داده شده است.

جدول (۲-۱): مشخصات عمومی شهرستانها براساس تقسیمات کشوری تا پایان سال ۱۳۸۴

ردیف	شهرستان	شهر	تعداد شهر	تعداد بخش	تعداد دهستان	تعداد روستا	مساحت (کیلومترمربع)	درصد
۱	اردبیل	اردبیل– هیر– سرعین	۳	۳	۱۱	۲۳۲	۲۴۹۸	۱۴
۲	بیله سوار	بیله سوار – جعفرآباد	۲	۲	۴	۳۵۳	۱۷۵۸	۹/۸
۳	پارس آباد	پارس آباد – اصلاندوز	۲	۳	۶	۳۳۴	۱۳۸۳	۷/۷
۴	خلخال	خلخال – کلور– هشجین	۳	۳	۸	۱۸۹	۲۸۰۰	۱۵/۷
۵	مشکین شهر	مشکین شهر– رضی – لاهرود	۳	۴	۱۲	۴۰۴	۳۸۲۵	۲۱/۴
۶	گرمی	مغان	۲	۳	۹	۳۵۷	۲۰۵۹	۱۱/۵
۷	کوثر	کوثر	۲	۲	۴	۱۲۵	۱۲۹۳	۷/۳
۸	نمین	نمین	۲	۳	۷	۱۱۷	۱۰۳۷	۵/۸
۹	نیر	نیر	۲	۲	۵	۱۰۷	۱۲۱۴	۶/۸
		جمع	۲۱	۲۵	۶۶	۲۲۱۸	۱۷۸۶۷	۱۰۰



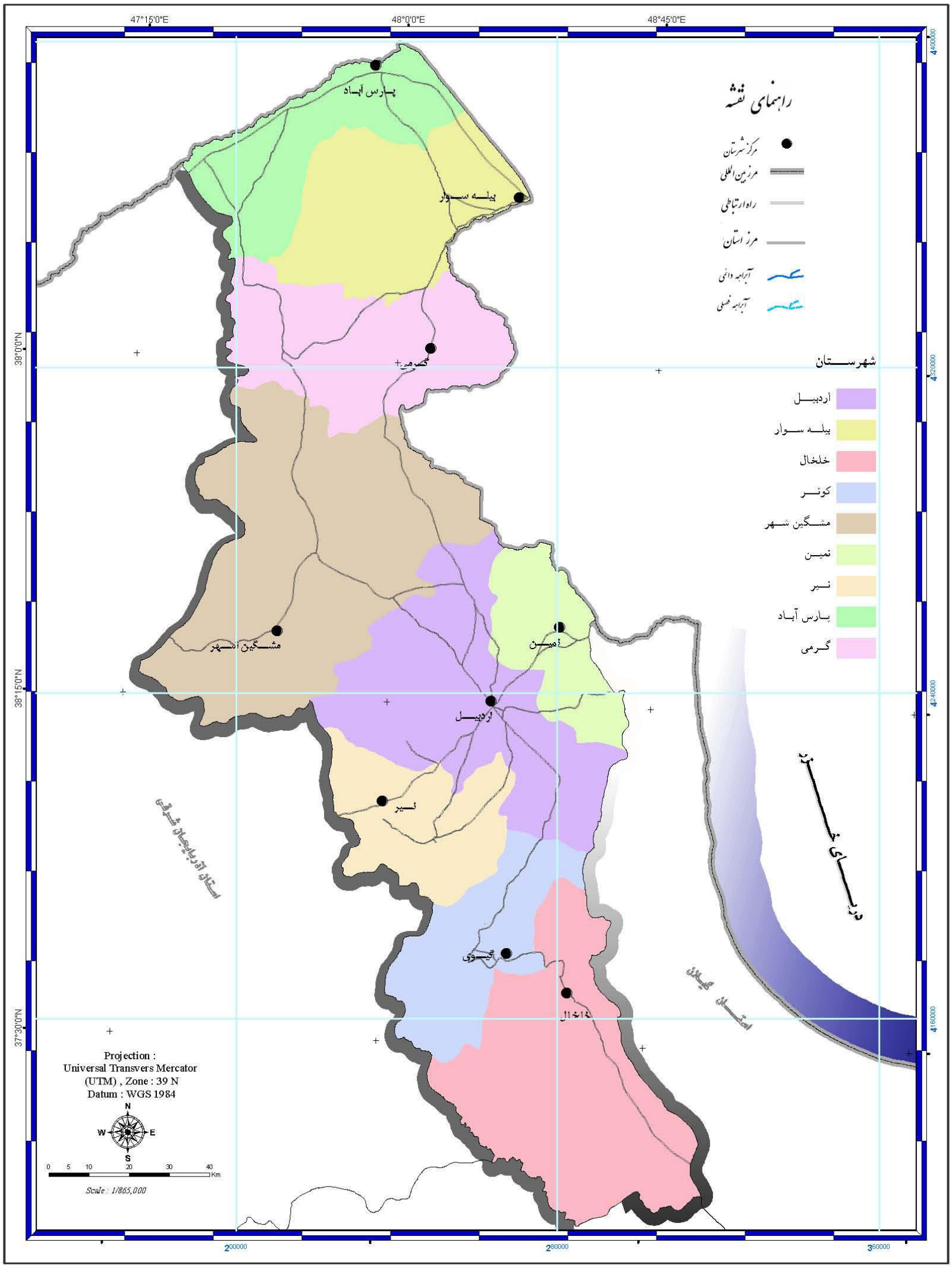
مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱-۱: (موقعیت استان اردبیل در تقسیمات کشوری)

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net



مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۲-۱: (تقسیمات سیاسی - محدوده شهرستانها)

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System
www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

۲:تحلیل پستی و بلندیها

۱-۲: طبقات ارتفاعی، شیب و جهات شیب

۱-۱-۲: روش انجام مطالعه

شکل زمین شامل واحدهای طبیعی زمین است که هر واحد تحت شرایط مشابه اقلیمی، هوازدگی، فرسایش و نهشت توده های تحول یافته به شکل فعلی درآمده است. بنابراین، خاکها در یک واحد شکل زمین و برروی یک سنگ مادر معین و در شرایط مشابه تشکیل می شوند، تشابهی به هم داشته و ویژگیهای فیزیکی آنان نیز مانند هم هستند از این قرار، شکل زمین مشخص کننده خاک و رستنی های روی آن است. در این صورت با دانستن وضعیت شکل زمین می توان به چگونگی خاک و رستنی های هر واحد شکل زمین و توان آن برای کاربریهای انسان در سرزمین پی برد، به عبارت دیگر، هر واحد شکل زمین در اقلیم خود نمایشگر سنگ و خاک ویژه خود است. به طورکلی، تغییر اقلیم، تغییر وضعیت شکل زمین را به دنبال دارد. در این صورت، برای هر اقلیم، شکل زمین ویژه آن را باید تفسیر نمود. با امعان نظر برموارد یاد شده می توان اظهار داشت که هر واحد شکل زمین، نمایشگر یک اکوسیستم کلان است[۱].

در واقع، تهیه نقشه شکل زمین، پیش شرط ارزیابی توان اکولوژیک است. برای تهیه نقشه شکل زمین، ابتدا، نقشه طبقات ارتفاعی منطقه تهیه می شود و پس از تهیه نقشه مزبور، نقشه طبقات شیب و طبقات جهت شیب تهیه می گردند. از روی هم گذاری نقشه طبقات ارتفاعی با نقشه طبقات شیب و جهت شیب، نقشه واحدهای شکل زمین شکل می گیرد.

۱-۱-۱-۲: روش تهیه نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا

برای تهیه نقشه طبقات ارتفاعی از ویژگیهای خطوط میران منحنی برروی نقشه توپوگرافی استفاده می شود، به این ترتیب نقشه ای به وجود می آید که هر واحد مجزا شده نقشه، دامنه ارتفاعی خاصی را به نمایش می گذارد. خطوط میزان منحنی ، نوسانات ارتفاعی ناحیه مورد بررسی را در اختیار می گذارند. باید توجه نمود که ارتفاع ناحیه مورد بررسی را می توان مستقیماً از نقشه توپوگرافی مشاهده کرد، اما از آن جا که خطوط میزان منحنی درهم و مغشوش هستند، مشاهده نوسانات ارتفاع برروی آنان نیازمند بذل دقت و وقت است و

[۱] دکتر مجید مخدوم ، شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱

خواسته‌های کاربر را پاسخ نخواهد داد. برای سهولت درک نوساتات ارتفاع در یک منطقه، نقشه توزیع سطح – ارتفاع اراضی تهیه می شود. در واقع با تهیه چنین نقشه ای هم می توان نوسانات ارتفاع را آسان تر و سریع تر تشخیص داد و هم می توان از آن در تهیه نقشه واحدهای همگن یا واحدهای شکل که هدف این بخش از مطالعه است و در کار تلفیق نیز مورد نیاز است، استفاده نمود.

برای تهیه نقشه توزیع سطح – ارتفاع، نخست باید دامنه نوسان طبقات و یا تعداد طبقات مورد انتظار را تعیین نمود.

تعداد طبقات ارتفاع از سطح دریا و نوسان این طبقات بستگی به هدف بررسی، مقیاس نقشه، وضعیت منابع محیطی و شکل سرزمین، میزان همستگی جامعه های گیاهی با ارتفاع از سطح دریا، نوع کاربریهای مورد انتظار در ارزیابی و برنامه ریزی استفاده از سرزمین دارد.

براساس اهداف مورد نظر در این مطالعه، مناسب ترین طبقات ارتفاعی در ۸ طبقه به شرح زیر پیشنهاد گردیده است.

کد طبقات ارتفاعی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۱	کمتر از ۱۰۰۰
۲	۱۰۰۰–۱۴۰۰
۳	۱۴۰۰–۱۸۰۰
۴	۱۸۰۰–۲۲۰۰
۵	۲۲۰۰–۲۶۰۰
۶	۲۶۰۰–۳۰۰۰
۷	۳۰۰۰–۳۴۰۰
۸	بیشتر از ۳۴۰۰ متر

۲–۱–۱–۲: روش تهیه نقشه طبقات شیب

خطوط میزان منحنی در نقشه های توپوگرافی، نمایشگر تغییرات شیب می باشد. نقشه توپوگرافی با ویژگیهای خطوط میزان منحنی خود نمایشگر تغییرات شیب است. ولی نقشه طبقه بندی شیب اراضی با سهولت بیشتر وضعیت شیب اراضی را به کاربر منتقل می کند. از سوی دیگر، شیب های یک ناحیه ممکن است از صفر تا بیش از ۱۰۰ درصد نوسان داشته باشند، لذا برای کاهش دادن این نوسان وسیع و هم چنین خواندن راحت تر، روشن تر و سریع تر شیب برروی نقشه توپوگرافی است که نقشه طبقات شیب تهیه می گردد.

از نقشه طبقات شیب در تشکیل واحدهای شکل زمین استفاده می شود و این نقشه یکی از مهمترین لایه های اطلاعاتی (فضایی) در کار تلفیق محسوب می گردد.

با داشتن نقشه طبقات شیب به همراه نقشه طبقات سایر عوامل می توان راحت تر به ارزیابی و سپس برنامه ریزی استفاده از سرزمین پرداخت.

از این رو، پیش از تهیه نقشه طبقات شیب، نخست باید نوسان طبقات و یا تعداد طبقات مورد انتظار را تعیین نمود. تعداد طبقات نقشه شیب و نوسان این طبقات، بستگی مستقیم به هدف بررسی، وضعیت منابع محیطی و شکل سرزمین، نوع کاربریهای مورد انتظار در ارزیابی و برنامه ریزی استفاده از سرزمین و مقیاس نقشه دارد.

براساس بررسیهای به عمل آمده، مناسب ترین و معمول ترین طبقه بندی شیب به شرح زیر است:

کد طبقات	درصد شیب
۱	۰–۲
۲	۲–۵
۳	۵–۸
۴	۸–۱۲
۵	۱۲–۱۵
۶	۱۵–۲۰
۷	۲۰–۳۰
۸	۳۰–۶۵
۹	بیش از ۶۵

۳–۱–۱–۲: روش تهیه نقشه جهت های جغرافیایی (جهت شیب)

برای تهیه نقشه جهت های جغرافیایی نیز از ویژگیهای خطوط میزان برروی نقشه توپوگرافی به اضافه سایر ویژگیهای این گونه نقشه ها استفاده می شود. ویژگیهای دیگر نقشه های توپوگرافی که در این مورد به کار گرفته می شوند عبارت از رودخانه، نهرها و آبراهه ها و خطوط یالها و نحوه ارتباط یال و قله هستند. تهیه نقشه جهت های جغرافیایی به جهت آسان تر دیدن جهت دامنه ها و هم چنین در نقشه سازی واحدهای شکل زمین لازم و ضروری می باشد.

در تهیه نقشه جهت های جغرافیایی حداکثر ۹ طبقه جهت و حداقل ۵ طبقه جهت در نظر گرفته می شود که با توجه به هدف از بررسی، وضعیت ژئومرفولوژی و شکل زمین آبخیز مورد بررسی، نوع کاربریهای مورد انتظار برای ارزیابی و برنامه ریزی سرزمین، مقیاس نقشه و میزان همبستگی جهت جغرافیایی، می توان یکی از آنها را انتخاب نمود.

در این مطالعه با توجه به موارد فوق الذکر، جهات موجود به ۵ طبقه به شرح زیر گروه بندی شده اند.

کد طبقات	جهت جغرافیایی
۱	بدون جهت
۲	شمال
۳	شرق
۴	جنوب
۵	غرب

۴-۱-۱-۲: استفاده از روش بانک اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه ها

تهیه پایگاه داده ها در GIS از طریق ساده سازی دنیای واقعی و ارائه آن در قالب داده‌های مکانی (هندسی) و توصیفی پدیده های مختلف، ایجاد می گردد. در دنیای واقعی پدیدهها برروی پوسته زمین قرار دارند. در این وضعیت موقعیت نقاط را به سادگی می توان از طریق طول و عرض جغرافیایی آنها مشخص نمود.

(الف)؛ ورود داده ها

در این مرحله داده های زمین مرجع (که اغلب به شکل نقشه های کاغذی، عکسهای هوایی یا تصاویر ماهواره ای اند) به همراه داده های توصیفی به اطلاعات قابل تغذیه در محیط GIS تبدیل می شوند. از مهمترین ابزارهای مفید در این راستا می توان به دستگاه رقومی کننده، دستگاه اسکنر و همچنین ثبت توسط صفحه کلید کامپیوتر اشاره کرد.

(ب):نقشه شیب

توابع شیب در GIS براساس ارتفاع نقاط در مدل رقومی ارتفاع و فاصله آنها از هم، شیب را برای هر یک از سلولها و یا واحدهای کوچک مثلثی محاسبه می نماید. محاسبه شیب می تواند برحسب درجه و یا درصد باشد. ارزش هر سلول در نقشه شیب معادل شیب متوسط آن واحد خواهد بود. شکل زیر الگوریتمهای بکار رفته جهت محاسبه شیب را نشان می دهد.

$$rise - nm = \sqrt{(dz/dx)^2 + (dz/dy)^2}$$

Rise- nm The slope
(dz/dx) The difference in altitude in the x direction [m]
(dz/dy) The difference in altitude in the y direction [m]

a	b	c
d	e	f
g	h	i

$$(dz/dx) = \frac{((a + 2d + g) - (c + 2f + i))}{(8 * x - mesh - spacing)}$$

$$(dz/dy) = \frac{((a + 2b + c) - (g + 2h + i))}{(8 * y - mesh - spacing)}$$

(dz/dx) The difference in altitude in the x direction [m]
(dz/dy) Difference in altitude in the diretion [m]
"a" through "۱" Represents the z- value in the window
x- msh- spacing Cell length in the x direction [m]
y- mesh- spacing Cell length in the y direction [m]

slope (degrees) = arctan (slope(%))

برای تهیه نقشه طبقات شیب در ابتدا نوسان طبقات تعیین و براساس بررسی های به عمل آمده مناسب ترین و معمول ترین طبقات شیب با اعمال تابع Reclassify برروی نقشه شیب تهیه می‌شود.

(ج): تهیه نقشه توپوگرافی رقومی و مدل رقومی ارتفاع

به منظور تهیه نقشه توپوگرای ۱/۵۰۰۰۰ اقدام به اسکن نقشه مورد نظر و عملیات رقومی سازی خطوط کنتور با فاصله ارتفاعی ۲۰ متر پس از تعیین سیستم مختصات برای نقشه های اسکن شده، گردید. در نهایت اطلاعات ارتفاعی مربوط به هر یک از خطوط به صورت اطلاعات توصیفی نقشه توپوگرافی وارد شد. اساس و پایه اکثر بررسی ها، مطالعات و برنامه ریزیهای مرتبط با اراضی آگاهی از وضعیت و مشخصه های ظاهری نظیر ارتفاع، شیب، جهت و ... می باشد. تا قبل از توسعه GIS این مطالعات با مشقت و صرف وقت زیاد به صورت دستی و براساس نقشه های توپوگرافی تهیه می شدند. با توسعه و تکامل GIS این مطالعات با صحت و سرعت زیادی با استفاده از مدل رقومی ارتفاع انجام می شوند. مدل رقومی ارتفاع[۱] (DEM) را به بیانی ساده می توان یک نقشه رقومی دانست که حاوی ارتفاع تمامی نقاط تحت پوشش خود است. عبارت مدل رقومی ارتفاع، اولین بار در سال ۱۹۸۵ بوسیله میلر[۲]، لافلام[۳] بکار برده شد. از آن زمان تاکنون پیشرفتهای زیادی در روشها و کاربردهای آن در علوم زمین صورت گرفته است. مدل رقومی عوارض [۴](DTM) عبارت از نمایش رقومی متغیرهای پوسته سطح زمین می‌باشد که مدل رقومی ارتفاع بعنوان بخشی از آن، تنها داده های ارتفاعی زمین را در برمی‌گیرد. نمایش سه بعدی زمین منظر، روابط بین خاک و شکل زمین را آشکار می سازد.

لازمه ایجاد مدل رقومی ارتفاع در اختیار داشتن داده های اولیه ارتفاعی می باشد. خطوط تراز ارتفاع نقشه های توپوگرافی، داده های حاصل از ترازیابی ها (نقشه برداری) و نقطه‌های ارتفاعی با شبکه های منظم و یا نامنظم می تواند به عنوان داده های اولیه ارتفاعی جهت ساخت مدل رقومی ارتفاع مورد استفاده قرار گیرند. در فرایند تهیه مدل رقومی داده های ارتفاعی اولیه (خطوط و نقاط) به روشهای ویژه درونیابی به تمامی سطح تعمیم داده می شوند. در این بررسی از خطوط توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ استفاده شده است. امروزه مدل رقومی ارتفاع را با استفاده از فتوگرامتری رقومی مستقیماً از عکسهای هوایی و یا با استفاده از تصاویر رقومی استریوسکوپی ماهواره ای نیز می توان تهیه نمود.

۱- Digital Elevartion Model
۲ - Miller
۳ - Laflam
۴ - Digital Terrain Model

نقشه طبقات ارتفاعی با توجه به تاثیر ارتفـاع در تغییـرات آب و هـوایی (میکروکلیمـا)، پوشش گیاهی (تراکم و تنوع پوشش گیاهی) منطقه تعیین و بـا اعمـال تـابع Reclassify بـرروی نقشه مدل رقومی ارتفاع در محیط نرم افزار Arc GIS تهیه می شود.

(د)؛ نقشه جهت

جهت، به مفهوم آزیموت خط بزرگترین شیب هر سلول یا واحد کوچک مثلثی می باشد که، با استفاده از تابع جهت در GIS قابل محاسبه می باشد. دامنه ارزشهای نقشه جهت می تواند بین ۳۶۰-۰ باشد. بعلاوه مناطق بدون شیب با ارزش ۱- از واحدهای دیگر جدا می شـود. ایـن نقشه ها را می‌توان با تابع طبقه بندی به طبقات پنج یا نه گانه طبقه بندی نمود. بزرگتـرین اثـر جهت شیب در میزان دریافت نور و انرژی خورشید و اثرات ناشی از آنها، از جمله پیدایش اقلیم و یا موضعی می باشد.

۲-۲: طبقات ارتفاعی، شیب، جهت شیب در استان اردبیل

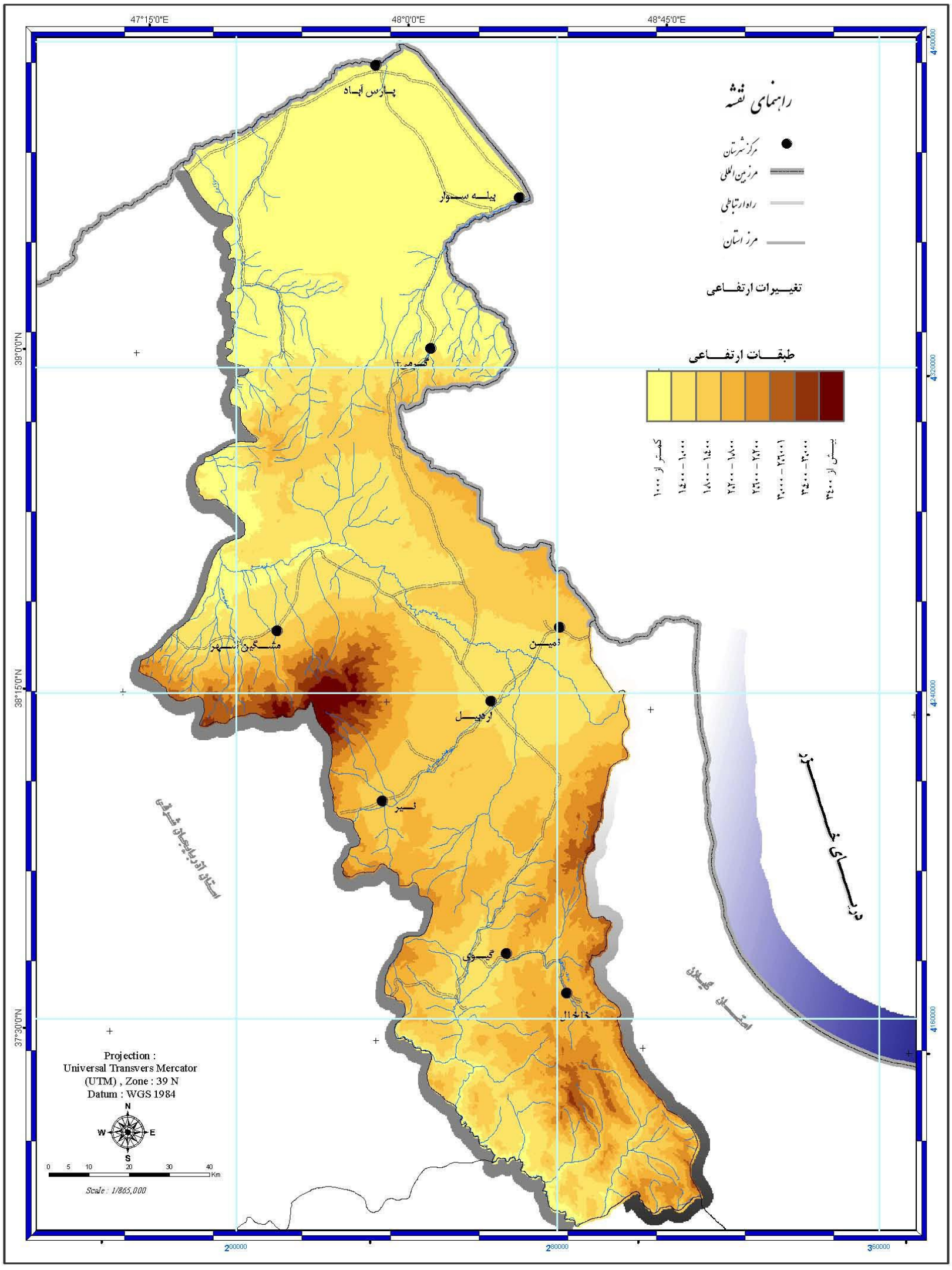
۱-۲-۲: طبقات ارتفاعی در استان اردبیل

در این مطالعه براساس روشهای ارایه شده، مساحت هر یک از طبقات ارتفاعی در سطح استان اردبیل به دست آمده که در جدول شماره (۱-۲)، به همراه نقشه شماره (۱-۲)، طبقات ارتفاع در این استان ارایه گردیده است.

چنان که در این جدول ملاحظه می گردد، ۷۵/۶ درصد از سطح استان از نظر ارتفاع در طبقات ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر ارتفاع، ۱۴/۳ درصد از سطح استان در طبقه ارتفاعی ۲۲۰۰-۱۸۰۰ متر قرار گرفته اند. ۱۰/۱ درصد از سطح استان نیز در طبقات ارتفاعی بیشتر از ۲۲۰۰ متر قرار دارند.

جدول (۱-۲): مساحت طبقات ارتفاعی (ارتفاع از سطح دریا به متر) در استان اردبیل

طبقات ارتفاعی	وسعت	درصد
کمتر از ۱۰۰۰	۵۰۴۷۷۳	۲۸/۳
۱۰۰۰-۱۴۰۰	۳۹۸۰۱۷	۲۲/۴
۱۴۰۰-۱۸۰۰	۴۴۳۳۹۸	۲۴/۹
۱۸۰۰-۲۲۰۰	۲۵۳۸۷۶	۱۴/۳
۲۲۰۰-۲۶۰۰	۱۰۹۹۱۱	۶/۲
۲۶۰۰-۳۰۰۰	۴۳۵۶۴	۲/۴
۳۰۰۰-۳۴۰۰	۱۴۵۴۱	۰/۸
بیشتر از ۳۴۰۰	۱۱۹۲۰	۰/۷
مساحت کل	۱۷۸۰۰۰۰	۱۰۰



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱-۲: (طبقات ارتفاعی)

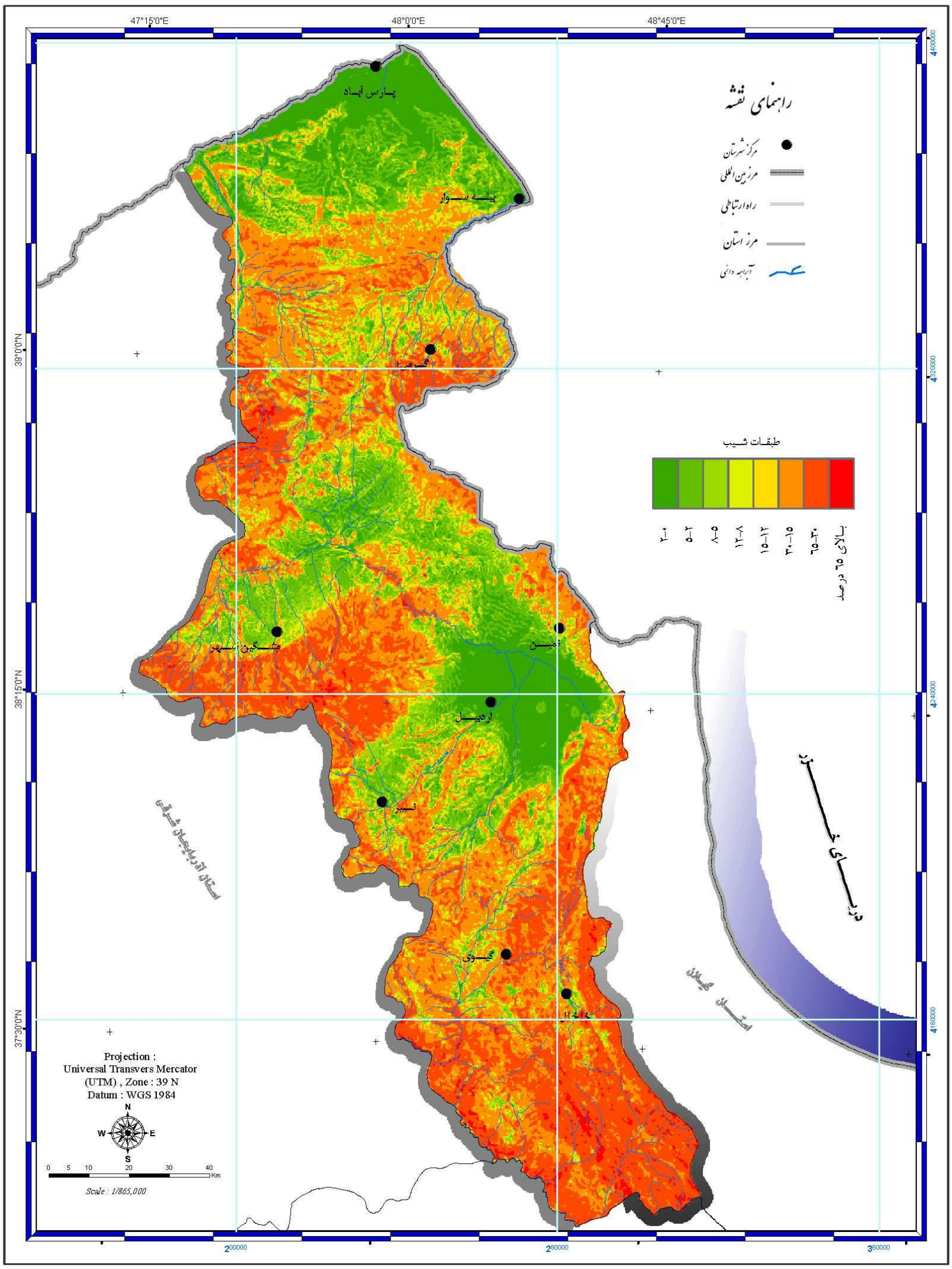
۲-۲-۲: طبقات شیب در استان اردبیل

براساس روشهای ارایه شده در پیش، مساحت هر یک از طبقات شیب در سطح استان اردبیل به دست آمده که در جدول شماره (۲-۲)، به همراه نقشه شماره (۲-۲)، پراکنش طبقات شیب در سطح این استان ارایه شده است.

چنان که در این جدول ملاحظه می گردد، ۴۷/۵ درصد از سطح استان دارای شیب بین ۲-۰ تا ۱۲-۸ درصد، ۳۴/۷ درصد دارای شیب بین ۱۵-۱۲ تا ۳۰-۱۵ درصد بوده و ۱۷/۸ درصد از سطح استان دارای شیب بین ۶۵-۳۰ و بیش از ۶۵ درصد می باشد که اراضی واقع در این شیب برای استفاده در هیچیک از کاربریهای اصلی مناسب نمی باشند.

جدول (۲-۲): مساحت طبقات شیب در استان اردبیل

طبقات شیب	مساحت (هکتار)	درصد
۲-۰	۳۱۲۳۴۴	۱۷/۵۵
۵-۲	۳۰۱۷۱۰	۱۶/۹۵
۸-۵	۱۱۳۷۲۲	۶/۳۹
۱۲-۸	۱۱۸۱۵۵	۶/۶۴
۱۵-۱۲	۳۳۴۲۱	۱/۸۸
۳۰-۱۵	۵۸۳۷۷۸	۳۲/۸۰
۶۵-۳۰	۳۱۰۵۹۸	۱۷/۴۵
بیش از ۶۵ درصد	۶۲۷۰	۰/۳۵
مساحت کل	۱۷۷۹۹۹۶	۱۰۰



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۲-۲ (طبقات شیب)

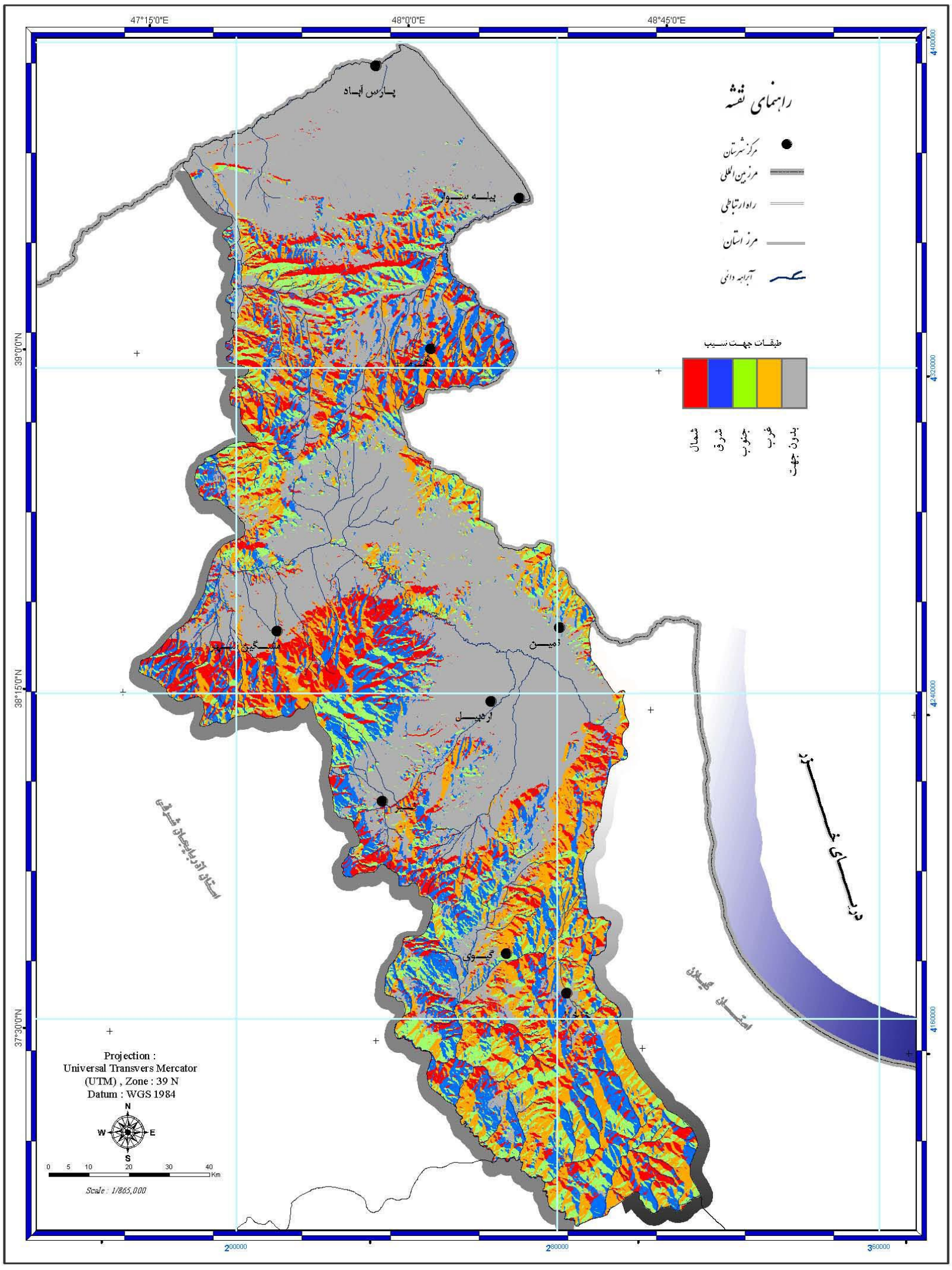
۳-۲-۲: جهات شیب در استان اردبیل

براساس روشهای ارایه شده در پیش، مساحت هر یک از طبقات جهات جغرافیایی (شیب) در استان اردبیل محاسبه و در جدول شماره (۳-۲)، ارایه شده است. چنان که در این جدول ملاحظه می گردد، ۳۸/۹ درصد از سطح استان را اراضی بدون جهت (دشت) تشکیل می‌دهند.

نقشه شماره (۳-۲)، پراکنش طبقات جهات جغرافیایی را در سطح استان نشان می دهد.

جدول (۳-۲): مساحت طبقات جهت جغرافیایی در استان اردبیل

طبقات جهت شیب	مساحت (هکتار)	درصد
بدون جهت (دشت)	۶۹۰۸۵۰/۷	۳۸/۹
شمال	۳۶۳۰۸۹/۱	۲۰/۴
شرق	۲۴۵۰۱۴/۴	۱۳/۸
جنوب	۲۰۱۵۵۸/۹	۱۱/۳
غرب	۲۷۷۸۹۱/۷	۱۵/۶
مساحت کل	۱۷۷۸۴۰۴/۸	۱۰۰



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۳-۲: (طبقات جهت شیب)

۳-۲: نقشه واحدهای شکل زمین

۱-۳-۲: روش تهیه نقشه واحدهای شکل زمین

شکل زمین، شامل واحدهای طبیعی است که هر واحد و یا بخشی از زمین، شکل سه بعدی منحصر به خود را دارد. برای آن که بتوان اشکال سه بعدی زمین را در دو بعد برروی رایانه و نقشه نمایش داد و بتوان از آن در شناسایی منابع اکولوژیک و هم چنین در ارزیابی توان اکولوژیک مورد استفاده قرار داد، باید بتوان این اجزا را تجزیه و با یکدیگر تلفیق نمود تا در نهایت براساس واحدهای شکل زمین، نسبت به تحلیل اطلاعات و مقایسه آن با مدل های مفروض برای هر کاربری مقایسه کرد.

براین اساس، برای تهیه نقشه واحدهای شکل زمین لازم است که نقشه های طبقات شیب، طبقات ارتفاع و جهت های جغرافیایی که اجزای تجزیه شده آن هستند، با یکدیگر تلفیق شوند. برای تلفیق سه نقشه یاد شده از روش رویهم گذاری استفاده می شود. کار روی هم گذاری نیز به دو شیوه چند ترکیبی و شیوه دو ترکیبی صورت می گیرد که با توجه به این که شیوه چند ترکیبی پیچیده تر بوده و امکان خطا در آن محتمل است، لذا شیوه چند ترکیبی پیشنهاد نمی شود و در این مطالعه نیز از شیوه دو ترکیبی به شرح زیر استفاده شده است:

در این روش، ابتدا نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا و طبقات درصد شیب روی هم گذاری و تلفیق شده است و سپس نقشه تلفیق شده (نقشه واحد مقدماتی شکل زمین) برروی نقشه جهت جغرافیایی قرارداده شده است. محل روی هم گذاری و تلفیق نهایی برای دست یابی به نقشه واحدهای شکل زمین صورت می پذیرد.

برای کاهش اشتباه و اجرای نظام مند تهیه نقشه ها ضروری است تا هر یک از پلی گون‌هایی که از تلفیق نقشه های طبقات ارتفاع از سطح و طبقات شیب (نقشه واحدهای مقدماتی شکل زمین) کدگذاری شوند.

برای کدگذاری واحدهای مقدماتی شکل زمین براساس «دستورالعمل مطالعات» از فرمول زیر (مخدوم ۱۳۶۶) استفاده شده است.

$E= J (I-۱)+Ji$

E = کد یا شماره واحد ترکیب شده

J = تعداد کل طبقات نقشه زیرین

I = شماره طبقه نقشه رویی

Ji = شماره نقشه زیرین

۲-۳-۲: واحدهای شکل زمین در استان اردبیل

براساس روش ارایه شده در فوق، در مجموع در سطح استان اردبیل ۱۹۰ حالت واحد شکل زمین شناسایی گردیده که در جدول شماره (۴-۲)، کد هر یک از واحدهای شکل زمین براساس کد شیب، جهت شیب و ارتفاع معرفی شده و مساحت هر یک از کدهای واحدهای شکل زمین نیز محاسبه و ارایه گردیده است.

لازم به توضیح است که نقشه واحدهای شکل زمین به دلیل خرد بودن بعضی پلی گونها قابلیت ارائه برروی نقشه کاغذی را نداشته، بدین لحاظ به صورت CD ارایه گردیده است.

جدول (۴-۲): واحدهای شکل زمین

شماره ردیف	کد واحد شکل زمین	کد شیب	کد جهت شیب	کد ارتفاع	مساحت به هکتار
۱	۱	۱	۱	۱	۱۱۷۶۵۲/۷
۲	۶	۱	۱	۲	۹۶۰۸۴/۷
۳	۱۱	۱	۱	۳	۲۶۶۷۵/۷
۴	۱۶	۱	۱	۴	۶۷۱/۸
۵	۲۱	۱	۱	۵	۱۶۲/۸
۶	۲۶	۱	۱	۶	۴۷/۸
۷	۳۱	۱	۱	۷	۱۲/۰
۸	۴۱	۲	۱	۱	۸۵۳۲۰/۵
۹	۴۶	۲	۱	۲	۷۵۵۰۳/۵
۱۰	۵۱	۲	۱	۳	۷۶۴۷۲/۰
۱۱	۵۶	۲	۱	۴	۸۱۲۵/۵
۱۲	۶۱	۲	۱	۵	۶۵۰/۸
۱۳	۶۶	۲	۱	۶	۲۱۰/۵
۱۴	۷۱	۲	۱	۷	۸۲/۳
۱۵	۷۶	۲	۱	۸	۱۴/۳
۱۶	۸۱	۳	۱	۱	۳۶۰۵۸/۲
۱۷	۸۶	۳	۱	۲	۳۶۸۷۲/۷
۱۸	۹۱	۳	۱	۳	۴۸۴۸۳/۲
۱۹	۹۶	۳	۱	۴	۱۰۶۳۹/۰
۲۰	۱۰۱	۳	۱	۵	۶۸۹/۳
۲۱	۱۰۶	۳	۱	۶	۳۲۱/۳
۲۲	۱۱۱	۳	۱	۷	۶۶/۰
۲۳	۱۱۶	۳	۱	۸	۳۳/۸
۲۴	۱۲۱	۴	۱	۱	۲۴۴۸۱/۵
۲۵	۱۲۶	۴	۱	۲	۱۵۶۸۸/۵
۲۶	۱۳۱	۴	۱	۳	۲۲۱۰۰/۸
۲۷	۱۳۶	۴	۱	۴	۶۱۷۲/۸
۲۸	۱۴۱	۴	۱	۵	۱۰۹۶/۵

ادامه جدول (۴-۲): واحدهای شکل زمین

شماره ردیف	کد واحد شکل زمین	کد شیب	کد جهت شیب	کد ارتفاع	مساحت به هکتار
۲۹	۱۴۶	۴	۱	۶	۳۱۹/۳
۳۰	۱۵۱	۴	۱	۷	۱۱۰/۸
۳۱	۱۵۶	۴	۱	۸	۳۰/۵
۳۲	۱۲۲	۴	۲	۱	۵۲۲۱/۲
۳۳	۱۲۷	۴	۲	۲	۳۰۱۳/۷
۳۴	۱۳۲	۴	۲	۳	۴۵۹۸/۰
۳۵	۱۳۷	۴	۲	۴	۱۰۸۹/۸
۳۶	۱۴۲	۴	۲	۵	۲۳۱/۵
۳۷	۱۴۷	۴	۲	۶	۹۸/۸
۳۸	۱۵۲	۴	۲	۷	۴۴/۰
۳۹	۱۲۳	۴	۳	۱	۴۵۸۸/۰
۴۰	۱۲۸	۴	۳	۲	۲۶۲۸/۰
۴۱	۱۳۳	۴	۳	۳	۴۴۹۱/۸
۴۲	۱۳۸	۴	۳	۴	۲۰۱۷/۵
۴۳	۱۴۳	۴	۳	۵	۳۵۸/۰
۴۴	۱۴۸	۴	۳	۶	۵۰/۸
۴۵	۱۵۳	۴	۳	۷	۱۳/۰
۴۶	۱۵۸	۴	۳	۸	۵/۳
۴۷	۱۲۴	۴	۴	۱	۲۱۰۶/۲
۴۸	۱۲۹	۴	۴	۲	۱۶۰۸/۲
۴۹	۱۳۴	۴	۴	۳	۳۴۱۵/۲
۵۰	۱۳۹	۴	۴	۴	۹۸۸/۰
۵۱	۱۴۴	۴	۴	۵	۸۹/۸
۵۲	۱۴۹	۴	۴	۶	۲۸/۸
۵۳	۱۵۴	۴	۴	۷	۵/۸
۵۴	۱۵۹	۴	۴	۸	۲۴/۸
۵۵	۱۲۵	۴	۵	۱	۴۴۳۲/۳
۵۶	۱۳۰	۴	۵	۲	۳۱۱۱/۲
۵۷	۱۳۵	۴	۵	۳	۴۷۵۲/۵
۵۸	۱۴۰	۴	۵	۴	۱۴۴۵/۸
۵۹	۱۴۵	۴	۵	۵	۱۸۵/۳
۶۰	۱۵۰	۴	۵	۶	۵۲/۵
۶۱	۱۵۵	۴	۵	۷	۱۱/۸
۶۲	۱۶۰	۴	۵	۸	۹/۸
۶۳	۱۶۲	۵	۲	۱	۸۸۹۹/۷
۶۴	۱۶۷	۵	۲	۲	۴۲۶۷/۵
۶۵	۱۷۲	۵	۲	۳	۵۷۵۴/۰
۶۶	۱۷۷	۵	۲	۴	۲۳۲۶/۵
۶۷	۱۸۲	۵	۲	۵	۶۷۸/۸
۶۸	۱۸۷	۵	۲	۶	۲۲۸/۵
۶۹	۱۹۲	۵	۲	۷	۶۲/۵
۷۰	۱۹۷	۵	۳	۸	۸/۳
۷۱	۱۶۳	۵	۳	۱	۳۰۹۲/۵
۷۲	۱۶۸	۵	۳	۲	۱۲۴۶/۷

ادامه جدول (۴-۲): واحدهای شکل زمین

شماره ردیف	کد واحد شکل زمین	کد شیب	کد جهت شیب	کد ارتفاع	مساحت به هکتار
۷۳	۱۷۳	۵	۳	۳	۲۰۰۹/۵
۷۴	۱۷۸	۵	۳	۴	۱۱۶۷/۵
۷۵	۱۸۳	۵	۳	۵	۲۱۵/۵
۷۶	۱۸۸	۵	۳	۶	۷۶/۸
۷۷	۱۹۳	۵	۳	۷	۷/۸
۷۸	۱۹۸	۵	۳	۸	۵/۵
۷۹	۱۶۴	۵	۴	۱	۱۴۹۸/۳
۸۰	۱۶۹	۵	۴	۲	۶۶۳/۰
۸۱	۱۷۴	۵	۴	۳	۱۴۸۲/۷
۸۲	۱۷۹	۵	۴	۴	۶۵۹/۲
۸۳	۱۸۴	۵	۴	۵	۹۱/۸
۸۴	۱۸۹	۵	۴	۶	۱۸/۰
۸۵	۱۹۴	۵	۴	۷	۴/۰
۸۶	۱۹۹	۵	۴	۸	۳/۵
۸۷	۱۶۵	۵	۵	۱	۲۵۵۲/۸
۸۸	۱۷۰	۵	۵	۲	۱۲۶۶/۲
۸۹	۱۷۵	۵	۵	۳	۲۱۲۹/۸
۹۰	۱۸۰	۵	۵	۴	۹۲۳/۸
۹۱	۱۸۵	۵	۵	۵	۱۴۶/۸
۹۲	۱۹۰	۵	۵	۶	۵۱/۵
۹۳	۱۹۵	۵	۵	۷	۶/۵
۹۴	۲۰۰	۵	۵	۸	۶/۳
۹۵	۲۰۲	۶	۲	۱	۶۹۷۱۵/۷
۹۶	۲۰۷	۶	۲	۲	۳۷۲۸۷/۷
۹۷	۲۱۲	۶	۲	۳	۵۵۳۲۱/۸
۹۸	۲۱۷	۶	۲	۴	۳۸۲۳۰/۰
۹۹	۲۲۲	۶	۲	۵	۱۴۵۹۸/۶
۱۰۰	۲۲۷	۶	۲	۶	۵۰۷۳/۳
۱۰۱	۲۳۲	۶	۲	۷	۱۶۱۹/۳
۱۰۲	۲۳۷	۶	۲	۸	۶۷۰/۵
۱۰۳	۲۰۳	۶	۳	۱	۳۴۲۲۹/۵
۱۰۴	۲۰۸	۶	۳	۲	۱۹۵۶۶/۷
۱۰۵	۲۱۳	۶	۳	۳	۳۲۰۴۹/۵
۱۰۶	۲۱۸	۶	۳	۴	۲۷۳۹۲/۶
۱۰۷	۲۲۳	۶	۳	۵	۹۳۶۱/۳
۱۰۸	۲۲۸	۶	۳	۶	۳۳۰۴/۰
۱۰۹	۲۳۳	۶	۳	۷	۱۱۰۵/۵
۱۱۰	۲۳۸	۶	۳	۸	۷۷۷/۰
۱۱۱	۲۰۴	۶	۴	۱	۲۷۸۴۰/۰
۱۱۲	۲۰۹	۶	۴	۲	۱۶۳۷۶/۵
۱۱۳	۲۱۴	۶	۴	۳	۲۸۰۰۸/۳
۱۱۴	۲۱۹	۶	۴	۴	۲۲۰۶۶/۸
۱۱۵	۲۲۴	۶	۴	۵	۶۱۲۸/۵
۱۱۶	۲۲۹	۶	۴	۶	۲۴۵۶/۳

ادامه جدول (۴–۲): واحدهای شکل زمین

شماره ردیف	کد واحد شکل زمین	کد شیب	کد جهت شیب	کد ارتفاع	مساحت به هکتار
۱۱۷	۲۳۴	۶	۴	۷	۸۴۲/۰
۱۱۸	۲۳۹	۶	۴	۸	۷۹۶/۵
۱۱۹	۲۰۵	۶	۵	۱	۳۵۰۲۱/۷
۱۲۰	۲۱۰	۶	۵	۲	۲۴۸۲۵/۷
۱۲۱	۲۱۵	۶	۵	۳	۳۵۹۳۷/۸
۱۲۲	۲۲۰	۶	۵	۴	۲۸۰۸۸/۱
۱۲۳	۲۲۵	۶	۵	۵	۸۴۱۴/۰
۱۲۴	۲۳۰	۶	۵	۶	۳۷۸۲/۰
۱۲۵	۲۳۵	۶	۵	۷	۶۱۳/۵
۱۲۶	۲۴۰	۶	۵	۸	۴۴۹/۵
۱۲۷	۲۴۲	۷	۲	۱	۱۱۹۳۰/۵
۱۲۸	۲۴۷	۷	۲	۲	۱۳۶۴۵/۷
۱۲۹	۲۵۲	۷	۲	۳	۲۲۲۷۷/۳
۱۳۰	۲۵۷	۷	۲	۴	۲۴۹۵۶/۰
۱۳۱	۲۶۲	۷	۲	۵	۱۵۷۵۵/۸
۱۳۲	۲۶۷	۷	۲	۶	۷۳۷۳/۵
۱۳۳	۲۷۲	۷	۲	۷	۲۹۶۸/۰
۱۳۴	۲۷۷	۷	۲	۸	۲۱۳۲/۸
۱۳۵	۲۴۳	۷	۳	۱	۷۹۸۳/۷
۱۳۶	۲۴۸	۷	۳	۲	۱۱۵۸۴/۷
۱۳۷	۲۵۳	۷	۳	۳	۲۰۰۵۹/۲
۱۳۸	۲۵۸	۷	۳	۴	۲۳۹۴۲/۰
۱۳۹	۲۶۳	۷	۳	۵	۱۶۶۸۱/۵
۱۴۰	۲۶۸	۷	۳	۶	۷۰۹۷/۳
۱۴۱	۲۷۳	۷	۳	۷	۲۷۱۶/۵
۱۴۲	۲۷۸	۷	۳	۸	۲۴۱۲/۸
۱۴۳	۲۴۴	۷	۴	۱	۹۷۵۷/۲
۱۴۴	۲۴۹	۷	۴	۲	۱۲۶۳۵/۵
۱۴۵	۲۵۴	۷	۴	۳	۱۸۴۹۲/۰
۱۴۶	۲۵۹	۷	۴	۴	۲۰۲۷۷/۰
۱۴۷	۲۶۴	۷	۴	۵	۱۱۸۲۰/۳
۱۴۸	۲۶۹	۷	۴	۶	۴۵۱۸/۵
۱۴۹	۲۷۴	۷	۴	۷	۱۷۵۰/۸
۱۵۰	۲۷۹	۷	۴	۸	۱۷۱۵/۵
۱۵۱	۲۴۵	۷	۵	۱	۱۰۲۷۰/۲
۱۵۲	۲۵۰	۷	۵	۲	۱۶۷۸۳/۷
۱۵۳	۲۵۵	۷	۵	۳	۲۵۹۹۰/۵
۱۵۴	۲۶۰	۷	۵	۴	۲۹۶۷۴/۳
۱۵۵	۲۶۵	۷	۵	۵	۱۹۹۱۸/۰
۱۵۶	۲۷۰	۷	۵	۶	۷۳۵۲/۵
۱۵۷	۲۷۵	۷	۵	۷	۲۱۷۹/۵
۱۵۸	۲۸۰	۷	۵	۸	۱۷۶۶/۸
۱۵۹	۲۸۲	۸	۲	۱	۲۸۷/۵
۱۶۰	۲۸۷	۸	۲	۲	۶۴۰/۰

ادامه جدول (۴-۲): واحدهای شکل زمین

شماره ردیف	کد واحد شکل زمین	کد شیب	کد جهت شیب	کد ارتفاع	مساحت به هکتار
۱۶۱	۲۹۲	۸	۲	۳	۷۵۵/۵
۱۶۲	۲۹۷	۸	۲	۴	۴۸۳/۰
۱۶۳	۳۰۲	۸	۲	۵	۳۴۵/۵
۱۶۴	۳۰۷	۸	۲	۶	۶۶/۰
۱۶۵	۳۱۲	۸	۲	۷	۳۰/۳
۱۶۶	۳۱۷	۸	۲	۸	۴۰۲/۳
۱۶۷	۲۸۳	۸	۳	۱	۲۳۲/۰
۱۶۸	۲۸۸	۸	۳	۲	۵۷۲/۰
۱۶۹	۲۹۳	۸	۳	۳	۵۲۱/۳
۱۷۰	۲۹۸	۸	۳	۴	۵۷۵/۳
۱۷۱	۳۰۳	۸	۳	۵	۵۱۹/۰
۱۷۲	۳۰۸	۸	۳	۶	۱۹۰/۸
۱۷۳	۳۱۳	۸	۳	۷	۳۲/۸
۱۷۴	۳۱۸	۸	۳	۸	۱۳۳/۵
۱۷۵	۲۸۴	۸	۴	۱	۴۴۴/۰
۱۷۶	۲۸۹	۸	۴	۲	۶۰۰/۰
۱۷۷	۲۹۴	۸	۴	۳	۵۳۶/۸
۱۷۸	۲۹۹	۸	۴	۴	۶۵۰/۰
۱۷۹	۳۰۴	۸	۴	۵	۶۳۸/۵
۱۸۰	۳۰۹	۸	۴	۶	۲۳۷/۸
۱۸۱	۳۱۴	۸	۴	۷	۶۹/۵
۱۸۲	۳۱۹	۸	۴	۸	۲۱۳/۵
۱۸۳	۲۸۵	۸	۵	۱	۶۱۰/۸
۱۸۴	۲۹۰	۸	۵	۲	۱۰۲۶/۳
۱۸۵	۲۹۵	۸	۵	۳	۱۱۰۷/۰
۱۸۶	۳۰۰	۸	۵	۴	۱۱۸۳/۳
۱۸۷	۳۰۵	۸	۵	۵	۹۵۹/۳
۱۸۸	۳۱۰	۸	۵	۶	۴۴۴/۰
۱۸۹	۳۱۵	۸	۵	۷	۱۴۳/۸
۱۹۰	۳۲۰	۸	۵	۸	۲۶۵/۰

۳: تحلیل حوضه ها و زیرحوضه های آبریز

۱-۳: شبکه زهکشی طبیعی

۱-۱-۳: تقسیمات هیدرولوژیک

استان اردبیل در تقسیمات حوزه های آبخیز کشور ، بخش‌هایی از دو حوزه آبخیز مهم را به خود اختصاص داده است.

(الف): قسمت شمالی استان که در محدوده حوزه آبخیز رودخانه ارس قرار گرفته و مساحتی معادل ۱۳۸۰۱۲۵ هکتار ، معادل ۷۷/۵۴درصد استان را شامل می‌شود. شهرستان های پارس آباد ، بیله سوار ، گرمی ، اردبیل و مشکین شهر عمدتاً در محدوده این حوزه قرار دارند.

(ب): قسمت جنوبی استان که در محدوده حوزه آبخیز سفید رود، مرداب و تالش قرار گرفته و با مساحتی برابر ۳۹۹۸۷۵ هکتار ، معادل ۲۲/۴۶درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده است. شهرستان خلخال در این محدوده قرار گرفته است.

در طرح جامع آب کشور(مهندسین مشاور جاماب)، تقسیمات هیدرولوژیکی کوچک‌تری نیز مورد توجه قرار گرفته است که با عناوین زیرحوزه و واحد هیدرولوژیک شناخته می‌شوند به موجب این تقسیم‌بندی :

- حوزه آبخیز رودخانه ارس به ۴ زیرحوزه و ۹ واحد هیدرولوژیک
- حوزه آبخیز رودخانه سفیدرود به ۴ زیرحوزه و ۴ واحد هیدرولوژیک

تفکیک شده است.

براساس مطالعات سنتز استانی به دلیل تبعیت از تقسیمات حوزه‌ای کشور و بر مبنای تقسیم‌بندی مطالعات جامع آب کشور، حوزه‌های ارس ـ ارومیه با کدهای ۱-۲ و ۲-۲ و حوزه‌های آبخیز تالش ، مرداب و سفید رود با کدهای ۱-۱ ، ۲-۱ و ۳-۱ مشخص شده‌اند و اندیس های بعدی مربوط به زیرحوزه‌ها و واحدهای هیدرولوژیک خواهد بود.

چنان که گفته شد تقسیمات کوچک تر حوزه‌های آبریز استان با عنوان های زیرحوزه و واحد هیدرولوژیک مشخص شده‌اند که در استان اردبیل در این ارتباط ، ۸ زیرحوزه و ۱۳ واحد هیدرولوژیک شناسایی شده است.

مشخصات زیرحوزه‌ها و واحدهای هیدرولوژیک که در استان اردبیل قرار می‌گیرد به شرح زیر می باشد :

• حوزه آبخیز رودخانه ارس

- زیرحوزه ارس وسطی (۳-۱-۲)

در این زیرحوزه با وسعت ۹۴۰ هکتار ، معادل ۰/۰۵ درصد از وسعت کل استان ، واحد هیدرولوژیک سلن چای (۶-۳-۱-۲) واقع شده است.

- زیرحوزه دره رود (۴-۱-۲)

در این زیرحوزه با وسعت ۹۷۱۴۱۵ هکتار ، معادل ۵۴/۶ درصد از وسعت کل استان واحدهای هیدرولوژیک قره سوی علیا (۱-۴-۱-۲)، قره سوی سفلی (۲-۴-۱-۲) ، اهر چای (۳-۴-۱-۲) و دره رود (۴-۴-۱-۲) واقع شده اند.

- زیرحوزه ارس سفلی (۵-۱-۲)

در این زیرحوزه با وسعت ۴۰۵۹۷۵هکتار ، معادل ۲۲/۸ درصد از وسعت کل استان ، واحدهای هیدرولوژیک مغان(۱-۵-۱-۲) و بالهارود (۲-۵-۱-۲) واقع شده اند.

- زیرحوزه آجی چای (۳-۲-۲)

در این زیرحوزه با وسعت ۱۷۹۵ هکتار، معادل ۰/۱ درصد از وسعت کل استان ، واحدهای هیدرولوژیک آجی چای علیا (۱-۳-۲-۲) و آجی چای وسطی(۳-۳-۲-۲) واقع شده‌اند.

• حوزه آبخیز تالش ، مرداب و سفید رود

- زیرحوزه تالش (۱-۱-۱)

در این زیرحوزه با وسعت ۴۹۰ هکتار ، معادل ۰/۰۳ درصد از وسعت کل استان ، واحد هیدرولوژیک تالش (۱-۱-۱-۱) واقع شده‌است .

زیرحوزه مرداب (۱-۲-۱)

در این زیرحوزه با وسعت ۵۲۴۰ هکتار، معادل ۰/۳ درصد از وسعت کل استان ، واحد هیدرولوژیک مرداب (۱-۱-۲-۱) واقع شده است.

زیرحوزه آیدوغموش (۳-۳-۱)

در این زیرحوزه با وسعت ۱۳۵۰ هکتار ، معادل ۰/۰۸ درصد از وسعت کل استان ، واحد هیدرولوژیک قرنقو و آیدوغموش (۱-۳-۳-۱) واقع شده است.

زیرحوزه قزل اوزن (۴-۳-۱)

در این زیرحوزه با وسعت ۳۹۲۷۹۵ هکتار ، معادل ۲۲/۰۴ درصد از وسعت کل استان ، واحد هیدرولوژیک قزل اوزن ـ آرپاچای (۱-۴-۳-۱) واقع شده است.

در جدول شماره (۱-۳) به حوزه‌ها، زیرحوزه‌ها و نام واحدهای هیدرولوژیک به همراه وسعت آنها نشان داده شده است.

هم چنین از آن جایی که هر واحد هیدرولوژیک از دو ناحیه دشتی و کوهستانی تشکیل شده است ، مشخصات هریک از آنها نیز در جدول شماره (۲-۳) ارایه گردیده است.

همان گونه که ارقام مندرج در این جدول نشان می‌دهد، از مجموع واحدهای هیدرولوژیک واقع در استان اردبیل ۵۷۶۸۰۰ هکتار، معادل ۳۲/۴ درصد به نواحی دشتی و ۱۲۰۳۲۰۰ هکتار، معادل ۶۷/۶ درصد به نواحی غیردشتی (کوهپایه‌ای و کوهستانی) اختصاص دارد.

هم چنین از تعداد ۱۳ واحد هیدرولوژیک واقع در محدوده استان ، تعداد ۷ واحد هیدرولوژیک واجد نواحی دشتی و تعداد ۶ واحد هیدرولوژیک فاقد نواحی دشتی می‌باشند.

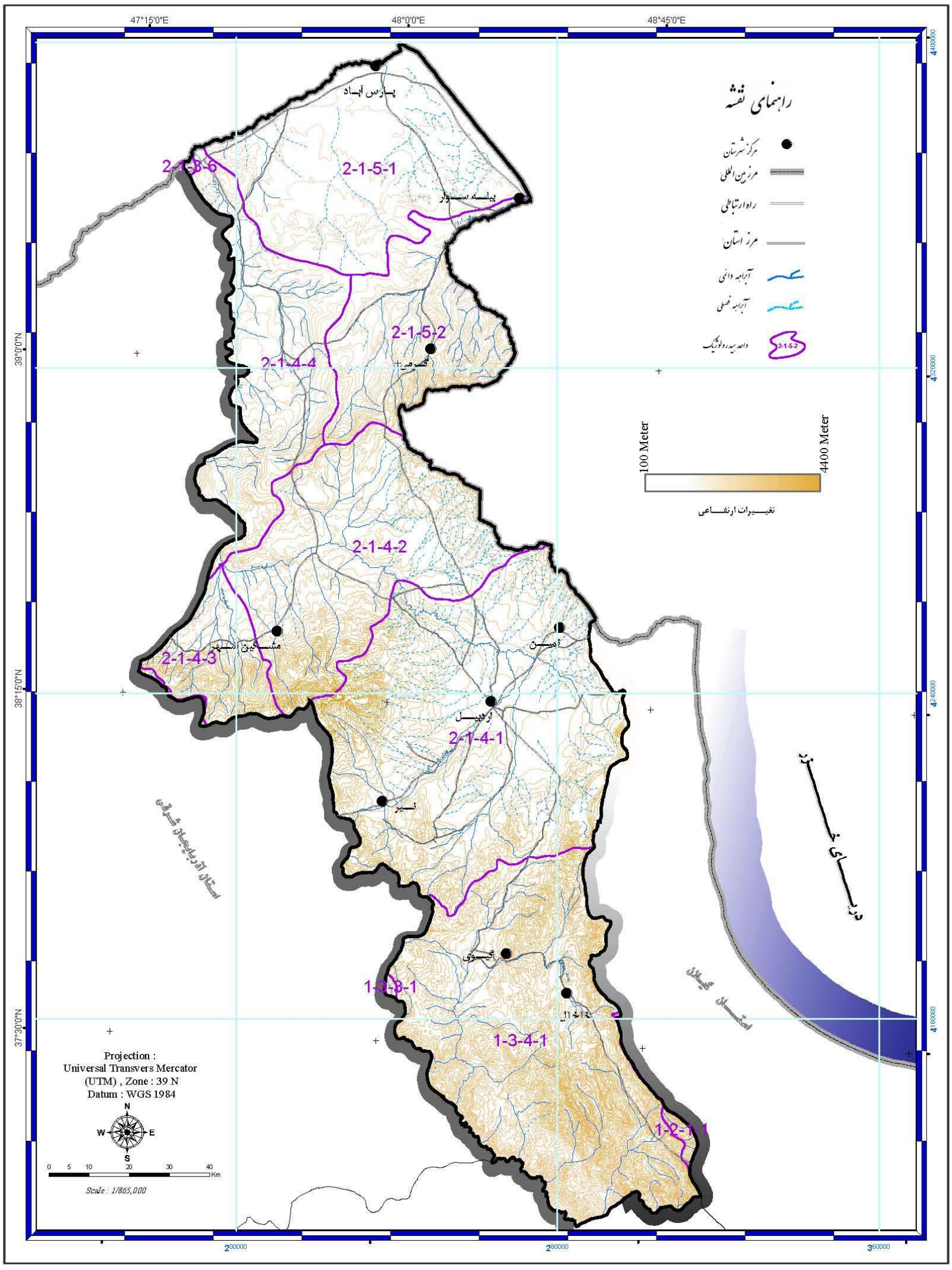
در نقشه شماره (۱-۳) موقعیت و تقسیمات واحدهای هیدرولوژیک در استان اردبیل به نمایش گذاشته شده است.

جدول (۱-۳) : مشخصات عمومی حوزه ها ، زیرحوزه ها واحدهای هیدرولوژیک در استان اردبیل (واحد: هکتار)

حوزه	زیرحوزه	واحد هیدرولوژیک	کد واحد هیدرولوژیک	واحد هیدرولوژیک مساحت (هکتار)	مساحت زیرحوزه ها
۱-۱	تالش (۱-۱-۱)	تالش	۱-۱-۱-۱	۴۹۰	۴۹۰
۱-۲	مرداب(۱-۲-۱)	مرداب	۱-۱-۲-۱	۵۲۴۰	۵۲۴۰
۱-۳	آیدوغموش(۳-۳-۱)	قرنقو و آیدوغموش	۱-۳-۳-۱	۱۳۵۰	۱۳۵۰
	قزل اوزن(۴-۳-۱)	آرپاچای (قزل اوزن - آرپاچای)	۱-۳-۴-۱	۳۹۲۷۹۵	۳۹۲۷۹۵
۲-۱	ارس وسطی (۳-۱-۲)	سلن چای	۲-۱-۳-۶	۹۴۰	۹۴۰
	دره رود (۴-۱-۲)	قره سوی علیا	۲-۱-۴-۱	۴۶۰۱۰۰	۹۷۱۴۱۵
		قره سوی سفلی	۲-۱-۴-۲	۲۶۵۱۴۵	
		اهرچای	۲-۱-۴-۳	۶۷۸۲۵	
		دره رود	۲-۱-۴-۴	۱۷۸۳۴۵	
	ارس سفلی (۵-۱-۲)	مغان	۲-۱-۵-۱	۲۵۲۸۳۰	۴۰۵۹۷۵
		بالها رود	۲-۱-۵-۲	۱۵۳۱۴۵	
۲-۲	آجی چای (۳-۲-۲)	آجی چای علیا	۲-۲-۳-۱	۲۱۵	۱۷۹۵
		آجی چای وسطی	۲-۲-۳-۳	۱۵۸۰	
کل استان		-	-	۱۷۸۰۰۰۰	۱۷۸۰۰۰۰

جدول (۲-۳): مشخصات نواحی دشتی و کوهستانی واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل (واحد : هکتار)

ردیف	نام واحد هیدرولوژیک	کد واحد	مساحت دشت	مساحت کوهستان	مساحت واحد هیدرولوژیک
۱	تالش	۱-۱-۱-۱	۰	۴۹۰	۴۹۰
۲	مرداب	۱-۱-۲-۱	۰	۵۲۴۰	۵۲۴۰
۳	قرنقو آیدوغموش	۱-۳-۳-۱	۰	۱۳۵۰	۱۳۵۰
۴	آرپاچای	۱-۳-۴-۱	۳۲۱۰۰	۳۶۰	۳۹۲۷۹۵
۵	سلن چای	۲-۱-۳-۶	۰	۹۴۰	۹۴۰
۶	قره سو علیا	۲-۱-۴-۱	۱۴۷۹۰۰	۳۱۲۲۰۰	۴۶۰۱۰۰
۷	قره سو سفلی	۲-۱-۴-۲	۶۸۳۰۰	۱۹۶۸۴۵	۲۶۵۱۴۵
۸	اهرچای	۲-۱-۴-۳	۲۱۴۰۰	۴۶۴۲۵	۶۷۸۲۵
۹	دره رود	۲-۱-۴-۴	۳۶۸۰۰	۱۴۱۵۴۵	۱۷۸۳۴۵
۱۰	مغان	۲-۱-۵-۱	۲۳۱۵۰۰	۲۱۳۳۰	۲۵۲۸۳۰
۱۱	بالهارود	۲-۱-۵-۲	۳۸۸۰۰	۱۱۴۳۴۵	۱۵۳۱۴۵
۱۲	آجی چای علیا	۲-۲-۳-۱	۰	۲۱۵	۲۱۵
۱۳	آجی چای وسطی	۲-۲-۳-۳	۰	۱۵۸۰	۱۵۸۰
استان			۵۷۶۸۰۰	۱۲۰۳۲۰۰	۱۷۸۰۰۰۰



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱-۳: (واحد های هیدرولوژیک)

۲-۱-۳: بررسی سیستمها و زیرسیستمهای رودخانه ای در استان اردبیل

۱-۲-۱-۳: مقدمه

استان اردبیل درمحدود دو حوزه آبریز سفید رود با کد (۳-۱) و ارس باکد (۱-۲) قرار گرفته است. ازنظر تقسیم بندی زیرحوزه ای، استان اردبیل تمام یا بخشی از زیرحوزه های آیدوغموش ، قزل اوزن، مرداب، تالش، آجی چای، ارس وسطی، دره رود و ارس سفلی را در بر می گیرد. مهمترین رودخانه های استان شامل قزل اوزن، بالهارود، آرپاچای، هیرچای، قره سو، گرمی چای، آزادلوچای، بالخلوچای ، قوری چای و نمین‌چای است که مشخصات هریک ازاین رودخانه ها به تفکیک سیستم رودخانه‌ای سفیدرود و سیستم رودخانه ای ارس و همچنین حوزه مستقل دریای خزر، به شرح ذیل، ارایه می گردد:

(الف): حوزه آبریز رودخانه ارس

این حوزه در منتهی الیه باختر حوزه آبریز دریای خزر قرار داشته و قسمتهایی از خاک ترکیه، جمهوری آذربایجان و صفحات شمالی استانهای آذربایجان خاوری و اردبیل ایران را در بر می‌گیرد. وسعت حوزه آبریز آن به حدود ۳۸۶۰۰ کیلومترمربع بالغ می گردد که تقریباً ۳۲۵۰۰ کیلومترمربع آن را مناطق کوهستانی و مرتفع و مابقی آن را مناطق هموار و کوهپایه ها تشکیل می دهد. این حوزه در تقسیم بندی هیدرولوژیکی ایران جزو سیستم آبریز بزرگ دریای خزر بوده و شهرهای ماکو، خوی، جلفا، مرند، مشکین شهر و اردبیل ازکانونهای مهم شهری آن می باشند.

رودخانه ارس زهکش اصلی این منطقه بوده و درحدود ۴۳۰ کیلومتر از مرز مشترک ایران و جمهوریهای آذربایجان و ارمنستان را تشکیل می دهد.

(ب): حوزه آبریز سفیدرود

حوزه آبریز سفیدرود بخشی از سیستم آبریز بزرگ دریای خزر بوده و در محدوده استانهای آذربایجان (خاوری- باختری) ، کردستان، همدان، زنجان، تهران و گیلان قرار داشته و شامل مناطق مرتفع و پرشیب، تپه های کم ارتفاع (تپه ماهوری) و دره های عمیق می باشد. قله های مرتفع تخت سلیمان و سهند با ارتفاع ۴۸۲۱ و ۳۷۰۷ متر در منتهی الیه خاور و شمال کوههای کردستان در باختر آن قرار دارد. مساحت حوزه آبریز حدود ۶۷۰۰۰ کیلومترمربع بوده و رودخانه سفیدرود، قزل اوزن و شاهرود وشاخه های دیگر این رودخانه ها، زهکشی آبهای سطحی این منطقه نسبتاً پهناور را انجام می دهند.

از سطح این حوزه ، حدود ۵۱۶۰۰ کیلومترمربع آن را مناطق کوهستانی و ۱۵۴۰۰ کیلومترمربع باقی مانده رادشت ها و کوهپایه ها تشکیل می دهند.

شهرهای زنجان، میانه، رودبار، منجیل، طالقان، خلخال، هشترود، ماه نشان، بیجار و دیواندره از شهرهای مهم واقع در این حوزه به حساب می آیند.

(ج): حوزه مستقل دریای خزر

برخی از جریانات سطحی واقع درمحدوده شهرستان گرمی در شمال شرقی استان اردبیل به صورت مستقل از رودخانه ارس وارد دریای خزر می شوند، که در ادامه به بررسی آنها خواهیم پرداخت.

۲-۲-۱-۳: تشریح شبکه بندی رودخانه ای سیستم ارس

- رودخانه ارس

این رودخانه، یکی از مهمترین رودخانه های شمال ایران می باشد که از کوههای هزاربره ترکیه واقع در جنوب ارزروم سرچشمه می گیرد و پس از در نوردیدن قسمتی از سرزمین های کشور ترکیه، ارمنستان و جمهوری آذربایجان در ۳ کیلومتری شمال خاوری روستای دم قشلاق شهرستان ماکو وارد مرز ایران می شود و سپس، سرتاسر مرزهای استان آذربایجان را از باختر به خاور طی می کند. این رودخانه از شهرهای واقع در مسیر مانند پلدشت، جلفا، خمارلو و پارس آباد مغان گذشته و شاخه های متعددی را از داخل خاک ایران دریافت می کند. این رود در روستای تازه کند پارس آباد مغان از مرز جدا شده، و وارد خاک جمهوری آذربایجان می گردد و با رودخانه کورا در داخل این کشور تلاقی کرده و سپس وارد دریای خزر می گردد.

طول رود ارس از سرچشمه تا مصب حدود ۱۰۷۰ کیلومتر می باشد که عرض و عمق آن در این مسیر طولانی متفاوت است، به طوری که در نزدیکی پلدشت پهنای آن به ۹۰ تا ۱۰۰ متر و عمق آن تا ۲ متر می‌رسد. عمق بستر این رود نسبت به زمین های اطراف زیاد بوده و از آب آن به همین علت استفاده چندانی نمی گردد. در حوالی جلفا عرض رودخانه به ۳۰ متر تقلیل یافته و درعوض عمق آن زیاد می گردد و به حدود ۴ متر می رسد. از جلفا تا اصلاندوز رودخانه از مسیری کوهستانی می گذرد و خروشان از دره ای به دره دیگر وارد می گردد. عرض رودخانه در این قسمت باز هم کاهش یافته و در حد فاصل کوههای قره باغ و ارسباران به ۲۰ متر می رسد. در قسمت سفلی عرض ارس افزایش یافته و در مصب به حدود ۱۰۰ متر

می‌رسد. به طور کلی عمق متوسط رودخانه ۲/۵ و از ۰/۵ تا ۴ متر در طول مسیر تغییر می‌نماید.

بستر رودخانه ارس پرشیب بوده و از مواد دانه درشت تشکیل یافته است. این رودخانه بسیار سیلابی است، به طوری که در مواقع بارندگی شدید و یا ذوب برفها طغیان نموده و زمین‌های اطراف را فرا می گیرد و سیلابهای مهیبی را موجب می گردد، به طوری که سبب فرسایش و رسوبگذاری متناوبی می گردد.

در دشت مغان ، ارس از بستری که در میان جلگه ای صاف و هموار جریان پیدا می کند جاری است. دراین دشت به علت سستی جنس رویه زمین، بستر رودخانه پایین تر رفته و رسوبات نسبتاً زیادی را به همراه دارد. هم چنین دراین دشت بستر رودخانه پهن شده و آب در چندشاخه حرکت می کند.

آب رودخانه ارس به غیر ازفصل پاییز، در سایر فصول سال گل آلود و قرمز رنگ می باشد و درفصل پاییز صاف وزلال است. شیب تند بستر رودخانه و سرعت جریان آب و وجود دره های عمیق کم آب اجازه کشتیرانی برروی این رودخانه را نمی دهد.

وسعت حوزه آبریز ارس در مجموع حدود ۱۰۲۰۰۰ کیلومترمربع برآورد گردیده که ۳۸ درصد آن در جمهوری ارمنستان و آذربایجان ، ۲۳ درصد آن درخاک ترکیه وباقیمانده که تقریباً ۳۹ درصد حوزه آبریز ارس می باشد در خاک ایران واقع شده و شامل مناطقی به وسعت ۳۸۶۰۰ کیلومترمربع می شود.حدود ۳۲۵۰۰ کیلومتر مربع آن را مناطق کوهستانی و۶۱۰۰ کیلومتر مربع باقیمانده آن را پایکوهها و دشت های کوچک و کم پهنای آبرفتی تشکیل میدهند.

وضعیت طبیعی و توپوگرافی بستر رودخانه برای ایجاد سد و تامین یک جریان دایمی آب در طول سال، برای مصارف کشاورزی وتولید برق مناسب است، به همین منظور تاکنون سد مخزنی قزل قشلاق و سد انحرافی میل و مغان با تاسیسات وابسته مربوط به آن برروی آن احداث گردیده است و مطالعات و اقدامات دیگری برای احداث سد دربعضی مناطق دردست اجرا است. شاخه های مهم فرعی ارس در خاک ایران، رودخانه های زنگمار(ماکوچای)، قطور (آق چای)، قره سو (دره رود) و تعداد زیادی شاخه های کوچک و بزرگ می باشند که حوزه اکثر این رودخانه ها در زمستان دارای پوشش برفی کافی بوده و دارای کانون آبگیری همیشگی هستند. این امر وداشتن پوشش گیاهی نسبتاً مناسب سبب شده است، شاخه های ارس درایران دارای آب دایم بوده وتغییرات آبدهی آنها در طول سال کم باشد. میانگین بارندگی سالانه در حوزه آبریز رودخانه ارس در خاک ایران بین۲۵۰ تا ۵۵۰ میلی متر در سال بوده و رژیم آب و هوایی این منطقه متاثر از دریای مدیترانه می باشد که حداکثر ریزش بارندگی در زمستان و اوایل بهار و حداقل آن در تابستان است. رژیم رودخانه ارس برفی وبارانی است.

- رودخانه قره سو

از شاخه های مهم رودخانه ارس در خاک ایـران میباشـد کـه آبهـای منطقـه وسـیعی ازاستانهای اردبیل وآذربایجان خاوری را جمع آوری و به ارس می رساند. شـاخه هـای وسـیع و پراکنده آن از کوههای عظیم بزقوش ، طالش، سبلان، قوشه داغ و ارسباران سرچشمه می گیرند، لیکن شاخه اصلی آن از ابتدای سرچشمه گرفتن به همین نام خوانده می شودو از دامنه کوههای طالش واقع در ۵۰ کیلومتری خاور اردبیل سرچشمه می گیرد و درجهت شمال باختری جریـان می یابد. این رودخانه در روستای نوجه ده واقع در شمال خاوری اردبیل، رودخانه گروچای یا قره چای را دریافت می نماید و به آن پیوسته و بر میزان آب رودخانه می افزاید. رودخانه قره سـو پس از مشروب نمودن اراضی شهرستان اردبیل وارد منطقه مشکین شهر شـده و شـاخه هـای کوچکی را مانند رودخانه قوری چای، خلیفه،قوشه، قیزلی، قطورچـای، بجـق و رودخانـه خیـاو را دریافت می نماید.این رودخانه در محلی به نام صـاحب دیـوان شـاخه مهمـی چـون اهرچـای و رودخانه های کوچک انزان وکلیزه را دریافت نموده و در مسیری به سمت جنوب به شمال قرار می‌گیرد و پس از دریافت شاخه های متعددی ازاطراف از مناطق زاویه سـنگ ، دوسـت بیگلـو، شیران، قره آغاج، شورستان، ولیک، آقا محمد بیگلو، قره تکلان و آبادیهای دیگـر گذشـته ودر اصلاندوز با ارس تلاقی مینماید.

طول این رودخانه ۲۸۵ کیلـومتر بـوده و مسـاحت حـوزه آبریـز آن بـالغ بـر ۱۳۶۵۰ کیلومترمربع می باشد. پهنای رودخانه ۵۰ تا ۱۰۰ و عمق آن بین ۱ تا ۲/۵ متر در تغییر است.

در روستای دوست بیگلو محل مناسبی برای احداث سد برروی این رودخانه وجود دارد. این رودخانه که حوزه آبریز آن شامل نواحی وسیعی از شهرهای اردبیل، اهر و مشکین شهر مـی باشد دارای آب دایم و فراوان بوده و متوسط آبدهی آن در یک دوره ۲۳ ساله به طور متوسـط ۷۰۲/۶ میلیون مترمکعب در سال و آبدهی لحظه‌ای آن نیز حداکثر ۴۲/۷۳ مترمکعب در ثانیه است.

رژیم رودخانه برفی وبارانی است و دوره پرآبی آن در بهار است. قسـمت اعظـم حـوزه آبریز آن در مناطق کوهستانی واقع شده است.

- رودخانه آرپاقیه

این رودخانه در شهرستان نمین واقع بوده و یکی از شاخه های کوچک رودخانه قره سـو است. از دامنه های کوه آسبیناس واقع در ۳۰ کیلومتری شمال خـاوری اردبیـل سرچشـمه مـی گیرد و پس از جریان یافتن در جهت جنوب باختری، روستای آرپاقیه را مشروب می نماید و در

خاور روستای نوجه ده وارد قره سو می گردد. این رودخانه در بهار و زمستان دارای آب است و طول آن حدود۱۵ کیلومتر می باشد.

- رودخانه انار

این رودخانه از شاخه های قره سو می باشد که از دامنه های پست سبلان در حواشی روستای داش کسن واقع در۶۰ کیلومتری شمال خاوری مشکین شهر سرچشمه می گیرد به سمت شمال جریان یافته و روستاهای انار، لاهرود و فخرآباد را مشروب می کند ودر جنوب روستای قادار وارد رودخانه قره سو می شود.

این رودخانه در شمال مشکین شهر واقع شده و طول آن حدود ۱۵ کیلومتر می باشد که در تابستان از میزان آب آن کاسته می شود.

- رودخانه سلن

از شاخه های رودخانه ارس میباشد که در اراضی کوهستانی گرماد وزاهر جریان دارد و ازدامنه‌های شمال‌کوه گشتسر واقع در۶۰کیلومتری شمال باختری مشکین شهر سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه از جنوب به شمال جاری شده وپس از مشروب کردن اراضی روستاهای میرانلو، گوزالان، سیدلر، متعلق اصلان،بیگلو، شرفه ودریافت چندشاخه کوچک دیگر در محلی به نام حسرنان وارد رودخانه ارس می گردد. طول این رودخانه حدود ۵۷ کیلومتر بوده و مساحت حوزه آبریزآن۲۵۰ کیلومترمربع می‌باشدویک رودخانه فصلی‌محسوب می‌گردد.

- رودخانه بالخلوچای

از شاخه های مهم رودخانه قره سو می باشد که در جنوب باختری شهرستان اردبیل قرار دارد و آبهای دامنه های جنوبی خاوری رشته کوههای سبلان و دامنه های شمال خاور رشته ارتفاع بزقوش را جمع آوری می نماید. شهرهای اردبیل و نیر در حوزه آبریزاین رودخانه واقع می باشند.

سرچشمه اصلی این رودخانه که به نام بلاغ چای نیز نامیده می شود، درگردنه بالقلی و در کوههای بزقوش خاوری واقع در۴۸ کیلومتری خاور شهر سراب قرار دارد.

رودخانه درجهت شمال خاوری جریان می یابد و روستاهای ایلانجوق وبرجلو را مشروب نموده و سپس وارد شهر نیر می شود.

رودخانه بالقلوچای ، رودخانه ای به نام آق‌یقاق را که از دامنه های جنوبی سبلان منشاء می گیرد، دریافت می نماید و پس از دریافت شاخه های متعددی که عمدتاً از دامنه های

سبلان دریافت می نماید در امتداد جاده نیر به اردبیل جـــــریان یافته و به شـهر اردبیـل وارد می گردد و نهایتاً در شمال این شهر به رودخانه قره سو می پیوندد.

طول این رودخانه ۷۸ کیلومتر بوده و وسعت حوزه آبریـز آن بـالغ بـر ۱۶۰۰ کیلـومتر مربع می باشد که عمدتاً شامل منـاطق مرتفـع کوهسـتانی بـوده و در حـوالی اردبیـل دشـتهای محدودی را در بر می گیرد.

رودخانه بالقلوچای دارای آب دایم بـوده و دوران پرآبـی آن در بهـار ورژیـم آبـی آن برفی- بارانی است.

از شاخه های بالقلو چای می توان به رودخانه های آغ امام، رودخانه آق یقاق، امام چای، ایردموسی، درویش و سرعین اشاره کرد که در استان اردبیل واقع شده اند.

- سایر شاخه های مهم رودخانه قره سو

از شاخه های مهم رودخانه قره سو می توان به رودخانه های بجق چای، خلیفه، خیاو، در مولان، دیجوحین، سامبور، زیوه، قره خان، گل درق، سقزچی، سولا، شکرلو، کـوران، عنبـران، قـره چای، رشعلی، قره قیه، قطورچای، قورت، قوشه، قیزلی، کلیزه،کهریز، گروچای، بوسون، توتونسـیز، جق‌جق، سانی،گل لر، سیه دو، هیز آباد، مسیله، رودخانـه نمـین، نیـارق و هورانـد اشـاره نمـود. مشخصات هریک از این رودخانه ها به طور خلاصه به شرح زیر ارائه می گردد.

- رودخانه بجق‌چای، دهکده های باللوچه، قلچقلو ، النی، و بجق را مشروب می نماید.
- رودخانه خلیفه که یک رودخانه فصلی است روسـتاهای آتـوت، توتـان، رضـی و آوه را مشروب مینماید.
- رودخانه خیاو، روستاهای دیزه، وله زیر، آغ بلاغ را مشروب نموده و پـس از گذشـت از مشکین شهر اراضی روستاهای بارزیل و لکران را مشروب مینماید. ایـن رودخانـه، دارای جریان پایه دایمی میباشد.
- رودخانه درمولان، روستاهای کینو ، هزان و منطقه زاویه سنگ را مشروب می نماید و به علت قرار گرفتن حوزه این رودخانه در مجاورت دشت مغان دارای بارندگی کمی بوده و یک رودخانه فصلی محسوب می گردد.
- رودخانه سامبور، اراضی دهکده های میرزاحسن کندی، اسلام آباد، تازه کندی و تـولاچی را مشروب مینمایدوبه علت پایین بودن سطح حوزه فاقد آب دایـم بـوده ویـک آبراهـه فصلی محسوب می گردد.حوزه آبریز آن دربخش های بـاختری شهرسـتان مغـان قـرار دارد.

- رودخانه زیوه، اراضی روستاهای خرابه سی، تولاچی و زیوه را مشروب می نماید و با طول ۲۰ کیلومتر وحوزه آبریز محدود یک رودخانه فصلی محسوب می گردد.
- رودخانه قره خان، روستاهای قلج خانلو و قره خان بیگلو را مشروب مینمایدو با طول حدود ۲۰ کیلومتر یک جریان فصلی محسوب می گردد.
- رودخانه گل درق، روستاهای داغ کندی و گل درق را مشروب مینماید و با طول حدود ۱۵ کیلومتر یک جریان فصلی محسوب می گردد.
- رودخانه سقزچی ، اراضی روستاهای حور، سقزچی و گرمی را مشروب می نماید و با طول حدود ۹ کیلومتر یک جریان فصلی محسوب می گردد.
- روخانه سولا، اراضی روستاهای میناباد، نوجه ده و سولا را مشروب می نماید و باطول حدود ۲۱ کیلومتر یک جریان فصلی محسوب می گردد.
- رودخانه شکر لو روستاهای ارمک، هوین و شکر لو را مشروب مینماید و باطول حدود ۲۴ کیلومتر به دلیل کوچک بودن حوزه آبریز و مجاورت با دشت مغان که از بارندگی سالانه کمتری برخوردار میباشد یک رودخانه کم آب فصلی محسوب می گردد.
- رودخانه کوران اراضی روستاهای کوران، ارنان و کویر را مشروب می نماید و با ۱۵ کیلومتر طول یک رودخانه فصلی محسوب می‌گردد .
- رودخانه عنبران اراضی روستاهای عنبران ، امین جان ، اورنج و باجلو را مشروب می‌نماید و با طول حدود ۳۰ کیلومتر یک رودخانه فصلی و کم آب محسوب می‌گردد.
- رودخانه گروچای (قره چای) از شاخه های مهم رودخانه قره سو در سرآب آن می باشد که از ارتفاعات بزقوش خاوری در ۲۴ کیلومتری جنوب باختری اردبیل سرچشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای جن قشلاقی، مهماندوست علیا و سفلی و کمی آباد را مشروب نموده و و ارد شهر اردبیل می گردد و از خاور آن عبور نموده و در روستای نوجه ده وارد قره سو می گردد. این رودخانه به جهت وجود ارتفاعات بلند و برف گیر بزقوش دارای آب دایمی بوده و طول آن ۶۷ کیلومتر و وسعت حوزه آبریز آن حدود ۹۰۰ کیلومترمربع است.
- رودخانه موسون از شاخه های رودخانه گروچای می باشد که از دره اهل آباد واقع در ۳۸ کیلومتری شمال باختری خلخال سرچشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای هل آباد و گلین قشلاق را مشروب نموده و پس از عبور از روستاهای زلو و کورائیم به رودخانه گرو می پیوندد.
- رودخانه توتونسیز از شاخه های اولیه گروچای بوده و از حوالی روستای توتونسیز واقع در ۴۶ کیلومتری شمال باختری خلخال سرچشمه می گیرد. این رودخانه اراضی شهرستان

توتونسیز، کچل آباد و پارچین را مشروب مینماید. طول این رودخانه ۱۹ کیلومتر می باشد.

- رودخانه جق جق از شعب کوچک گروچای می باشد که از ارتفاعات واقع درجنوب روستای جق جق که در۴۲ کیلومتری جنوب اردبیل قراردارد سرچشمه می گیرد. این رودخانه اراضی روستای جق جق را مشروب می نماید و طول آن حدود ۹ کیلومتر است.
- رودخانه سائن از شاخه های اولیه رودخانه گرو می باشد که از تپه های اطراف روستای دگمه داعبل واقع در ۵۰ کیلومتری شمال باختری خلخال سرچشمه می گیرد. این رودخانه اراضی روستاهای آق چای وسط و بالا وسائن در روستای خزائم را مشروب می‌نماید. طول این رودخانه که یک رودخانه فصلی می باشد حدود ۱۵ کیلومتر است.
- رودخانه گل لر یکی ازشاخه های رودخانه قره سو می باشد که از دامنه های جنوب باختری ده گشتسر واقع در ۴۵ کیلومتری شمال خاوری اهر وکوه شیویار واقع در ۱۷ کیلومتری شمال خاوری اهر سر چشمه می گیرد. این رودخانه از روستای گل لر، محسن کندی و دوشتر گذشته و وارد قره سو می گردد. رودخانه دارای جریان دائمی بوده و حوزه آبریز آن کوهستانی و حدود ۴۵۰ کیلومتر مربع وسعت دارد.
- رودخانه سیه دو از شاخه های کوچک رودخانه گل لر می باشد که ازدامنه های شمالی کوه دوسراغ واقع در ۲۴ کیلومتری شمال خاوری اهر سرچشمه می گیرد. این رودخانه اراضی روستاهای سیه دولان و لقمان را مشروب مینماید و طول آن ۱۰ کیلومتر می‌باشد.
- رودخانه نوامیر یکی از شاخه های اولیه رودخانه گل لر می باشدکه از دامنه های باختری کوه بلند گشتسر سرچشمه می گیرد. این رودخانه که اراضی روستاهای جغناب بالا، ابناسنق ، هیزآباد و خلیفه لو را مشروب می نماید دارای طول ۲۰ کیلومتر بوده و دارای آب دایمی می باشد.
- رودخانه مسیله از شاخه های قره سو بوده که از دامنه باختری کوه مرزی کیز بوردی واقع در۴۰ کیلومتری شمال خاوری اردبیل سرچشمه می گیرد. این رودخانه از روستای مسیله چای ، تکدنرس و سامیان عبور می نماید و یک رودخانه فصلی با طول ۳۴ کیلومتر محسوب می گردد.
- رودخانه نمین که در نمین جریان دارد از کوههای مرزی زیلی نایاسوپکلا واقع در ۳۸ کیلومتری شمال خاوری اردبیل سرچشمه می گیرد و پس از مشروب نمودن اراضی نمین و عبور از آن در جنوب باختری همین بخش وارد قره سو می گردد. این رودخانه با طول

۲۰کیلومتر یک رودخانه فصلی بوده که در زمستان و بهـار آب دارد و در مواقـع دیگـر خشک است.

- رودخانه نیارق از شاخه های اولیه رودخانه قره سو بوده که از دامنـه هـای جنـوبی کـوه آسبیناس واقع در۳۲ کیلومتری شمال خاوری اردبیل سرچشمه می گیرد. این رودخانه با طول ۱۸ کیلومتر یک رودخانه فصلی بوده که پس از عبور از روستاهای نیارق و محمود آباد در باختر آن وارد قره سو می گردد.
- رودخانه هوراند یکی از آخرین شاخه های قابل بررسی رودخانه قره سو می باشد کـه در بخش هوراند اهر جریان دارد و از دامنه های خاوری کوه گشتسر سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه روستاهای جاقلو،مجیدآباد و مرادلو را مشروب نمـوده و بـا طـول حـدود ۳۵ کیلومتر و وسعت حوزه آبریز حـدود ۲۲۰ کیلومترمربـع بیشـتر در منـاطق کوهسـتانی جریان دارد. آب این رودخانه کم بوده و در تابستان آب کاهش یافتـه و گـاهی خشـک می‌شود.

۳-۲-۱-۳: تشریح شبکه بندی رودخانه ای سیستم سفیدرود

- رودخانه قزل اوزن

این رودخانه یکی از دو شاخه مهم سفید رود بوده که آبهای مناطق وسیعی از اسـتانهای کردستان، همدان، اردبیل، آذربایجان شرقی، قزوین و زنجان را جمع آوری و در سد منجیل وارد سفیدرود می نماید.

شاخه های اولیه آن از ارتفاعات پر برف چهل چشمه کردستان واقع در ۶۰ کیلـومتری شمال باختری سنندج سرچشمه می گیرد. رودخانه در مسیر عمومی خاوری جریان می یابدو در طول مسیر نسبتاً طولانی خود شاخه های کوچک و بزرگ فراوانی را کـه از ارتفاعـات اسـتانهای کردستان، همدان، زنجان، اردبیل و آذربایجان سرچشمه می گیرد، دریافت می نماید و درحـوالی منجیل با رودخانه شاهرود تلاقی یافته و از این محل به نام سفیدرود نامیده می شود.

طول رودخانه قزل اوزن از سرچشمه تا محل تلاقی با شاهرود حدود ۶۶۰ کیلومتر بوده ووسعت حوزه آبریز آن در گیلوان تقریباً ۵۱۴۵۰ کیلومترمربع برآورد گردیده است. رژیم ایـن رودخانه برفی ، بارانی بوده و آب آن دایمی می باشد،چنان که با وجود مصرف آب رودخانه در سراسر حوزه رودخانه در بخش پایاب دارای آب نسبتاً زیادی می باشد.

رودخانه هایی که در طول مسیر به این رودخانه می پیوندند عبارتند از :

رودخانه های هانه گلال، گمرش دراستان کردستان، رودخانه های شهر زوره، کوله، چم زرد، پول کششی،رودخانه شوراب‌و تلوار، رودخانه‌های گروانی، خونین، انگوران، قلعه چای، زنجانرود، آیدوغموش، قرانقو و شهرچای در استان زنجان،رودخانه گرمی واقع در روستای گوندرغدی و آرپاچای واقع درروستای قشلاق و سرشاخه های فراوانی در بخش هشتجین خلخال، رودخانه زاویه، سفیدآب، برندق، شاهرود، کندرق و هشتجین.

- رودخانه آرپاچای (فیروزآباد)

از شاخه های رودخانه قزل اوزن بوده که از ناحیه خلخال سرچشمه می گیرد. شاخه اصلی این رودخانه از دامنه های جنوبی کوه اوج قاز واقع در ۲۰ کیلومتری شمال باختری خلخال سرچشمه می گیرد و در طی مسیر خود به سمت جنوب روستاهای آرپاچای و مصطفی لو را مشروب می کند. روستای چلنبر، منطقه گیوی، خلخال و روستای فیروزآباد از دیگر مناطقی می‌باشند که اراضی آنها توسط این رودخانه مشروب می گردد.

طول این رودخانه ۸۰ کیلومتر و مساحت حوزه آبریز آن بالغ بر ۱۶۰۰ کیلومترمربع می باشد. این رودخانه به نام فیروزآباد و سنگورچای نیز نامیده می شود. حوزه آبریز آن کوهستانی بوده و دشت های کم وسعت خلخال و گیوی از مناطق مهم این حوزه به شمار می آیند. این رودخانه دارای آب دایمی بوده و آبدهی آن در مقایسه با شاخه‌های دیگر قزل اوزن نسبتاً بالا می باشد که علت عمده این امر عدم مصرف آب در اطراف دره رودخانه می باشد.

از شاخه های این رودخانه می توان به رودخانه های آق بلاغ، اوج قاز، پروج، پوزناب، سنگرچای، گلستان،گوران سراب و هرو آباد اشاره نمود. در ذیل شرح مختصری از شاخه های فرعی رودخانه آریاچای ارائه شده است:

- رودخانه آق بلاغ روستای آق بلاغ را مشروب می نماید و دارای آب دایمی با آبدهی کم و طول ۱۲ کیلومتر می باشد.
- رودخانه اوچ قاز روستاهای اوجقار بالا و پایین را مشروب می کند. طول این رودخانه ۱۵ کیلومتر بوده و دارای آب دایمی است که درداخل دره های عمیق و پرپیچ و خم قرار دارد.
- رودخانه پروج، روستاهای یلوچه و پروچ و سکرآباد را مشروب مینماید و با طول ۱۹ کیلومتر و وسعت حوزه آبخیز ۵۰ کیلومتری رودخانه ای دایمی محسوب می گردد که در منطقه کوهستانی جریان دارد.

- رودخانه پوزناب، روستاهای کزازپوزناب و بنه خلخال را مشروب می نماید و باطول ۲۶ کیلومتر و وسعت حوزه آبخیز ۱۲۰ کیلومتر مربع،رودخانه ای دایمی محسوب می گردد که بیشتر در مناطق کوهستانی جریان دارد.
- رودخانه سنگورچای از شاخه های مهم رودخانه آرپاچای می باشد که از دامنه های باختری کوههای بغرو داغ که بلندترین نقطه آن ۳۱۹۷ متر ارتفاع داشته و در ۳۳ کیلومتری شمال خلخال واقع می باشد سرچشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای خلخو، گزورعلیا و سفلی ، قره قشلاق ، فاراب، سه راه گنجگاه و ایلخچی و فیروزآباد را مشروب مینماید. طول این رودخانه که دارای جریان دایمی می باشد ۴۵ کیلومتر بوده و حوزه آبریز آن بالغ بر ۵۰۰ کیلومترمربع می باشد که در بخش گیوی و خلخال قرار دارد. از شاخه های این رودخانه می توان به رودخانه آلو، جغناب، سنگ آباد، گزاز، نوده و نیلق اشاره نمود.
- رودخانه گلستان شاخه ای از رودخانه آرپا چای می باشد که از دامنه های شمالی کوه ۳۰۰۹ متری عجم داغ واقع در ۱۲ کیلومتری شمال خاوری خلخال سرچشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای گلستان بالا و لمبر را مشروب مینماید و با طول ۱۲ کیلومتر وحوزه آبریز ۴۵ کیلومتر مربع و جریان در مناطق بلند و کوهستانی دارای جریان دایمی است.
- رودخانه گوران سراب شاخه ای از رودخانه آرپاچای می باشد که از دامنه های جنوب خـــــاوری کوه گچی داغی به ارتفاع ۲۲۷۸ متر در ۷ کیلومتری باختر خلخال سرچشمه می گیرد و روستاهای گوران سراب و سنجبدله را مشروب می نماید. طول رودخانه ۱۴ کیلومتر بوده و با حوزه آبریزی کوهستانی دارای جریان دایمی می باشد.
- رودخانه هروآباد یکی از شاخه های مهم آرپاچای بوده که شاخه اصلی آن از دامنه‌های شمالی رشته کوه آق داغ واقع در جنوب خلخال سر چشمه می گیرد. طول این رودخانه ۲۳ کیلومتر بوده و وسعت حوزه آبریز آن بالغ بر ۳۰۰ کیلومترمربع میباشد. این رودخانه از روستای بفراجرد، شهر خلخال، روستای هرو آباد و روستای چلنبر عبور مینماید. از شاخه های کوچک این رودخانه می توان به رودخانه آق بلاغ، اندبیل ، بلبل، مجره و آستان اشاره نمود .
- رودخانه زاویه شاخه ای از رودخانه قزل اوزن می باشدکه از دامنه های شمالی کوه ۳۳۰۳ متری آق داغ واقع در ۴ کیلومتری جنوب خلخال سرچشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای دمومل، چای قوشان و منزل آباد و نیمه هل را مشروب می نماید. طول این رودخانه ۳۰ کیلومتر ومساحت حوزه آبریز آن بالغ بر ۱۵۰ کیلومترمربع بوده

و رودخانه‌ای دایمی است که شمال حوزه آبریز آن در مناطق مرتفع و کوهستانی قرار دارد. رودخانه دایمی سوهاب یکی از شاخه های این رودخانه می باشد.

- رودخانه سفید آب یکی از شاخه های متعدد رودخانه قزل اوزن بوده که در بخش هشتجین خلخال واقع است وشاخه اصلی آن از دامنه های کوه دوران واقع در ۲۰ کیلومتری جنوب خاوری خلخال و کوه سفید سرچشمه می گیرد و روستاهای رودان، دنیا ردول، طایشه و لیرد را مشروب می نماید. طول رودخانه ۴۲ کیلومتر و حوزه آبگیر آن حدود ۲۵۰ کیلومتر مربع می باشد که تماماً در مناطق کوهستانی جاری است و دارای آب دایمی می باشد. از شاخه های قابل بررسی این رود می توان به رود برندق اشاره نمود که از دامنه های جنوبی کوه سفید سرچشمه می گیرد و روستاهای سلوا و قشلاق برندق را مشروب می نماید و در روستای امامزاده جعفر به رودخانه سفید واردمی گردد. طول رودخانه ۱۶ کیلومتر بوده که یک جریان دایمی است وحوزه آبریز آن کوهستانی و مرتفع است.
- رودخانه شاهرود از شاخه های رودخانه قزل اوزن بوده که در بخش شاهرود خلخال واقع می باشدو شاخه های اولیه آن از دامنه های باختری کوه شیرالگی داغی واقع در ۱۷ کیلومتری جنوب خاوری خلخال سرچشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای دیز،قشلاق دیز و میانسره را مشروب مینماید و دارای آب دایمی می باشد که به علت وضعیت خاص آن استفاده چندانی از آب این رودخانه به عمل نمی آید. عرض رودخانه بین ۱۰ تا ۲۵ متر و رژیم آن برفی – بارانی و دوران پرآبی آن در ماههای بهار است.
- رودخانه کندرق، شاخه ای از رودخانه قزل اوزن دربخش پایاب آن می‌باشد که دربخش هشتجین خلخال واقع شده است و از دامنه های شمال باختری کوههای آق داغ واقع در۱۲ کیلومتری جنوب خلخال سر چشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای دوستلو، میله ده و اردبیلق را مشروب مینماید و بعد از عبور از روستاهای کندرق و کوجو ، در روستای مزرعه به رودخانه قزل اوزن واردمی شود. طول این رودخانه که دارای جریان دایمی است، ۳۰ کیلومتر و وسعت حوزه آبریز آن ۲۵۰ کیلومترمربع می باشد که همانند سایر رودخانه های این منطقه حوزه آبریز آن کوهستانی و مرتفع بوده و رودخانه در دره های عمیق و تنگ بین کوهها در جریان است. تنها شاخه قابل ذکر این رودخانه رودخانه اسم رود است که از کوههای واقع در حوالی روستای اسم رود و ۲۱ کیلومتری جنوب خلخال سرچشمه می گیرد. این رودخانه روستاهای محمودآباد، اسم رود و سواران را مشروب می‌نماید. طول رودخانه ۱۰ کیلومتر بوده و دارای جریان فصلی در بهار و زمستان است.

- رودخانه هشتجین، این رودخانه از شاخه های رودخانـه قـزل اوزن درقسـمت سـفلی آن می‌باشد که از کوه گردالله واقـع در ۳۵ کیلـومتری جنـوب بـاختری خلخـال سرچشـمه می‌گیرد. اراضی بخش هشتچین از ایـن رودخانـه مشـروب مـی شـود و بـا طـول ۱۵ کیلومتر یک رودخانه فصلی محسوب می گردد.

۴-۲-۱-۳: تشریح رودخانه های جاری درسیستم رودخانه ای مستقل دریای خزر

- رودخانه ساری قمیش: این رودخانه در بخش مرکزی شهرستان گرمی استان اردبیل قرار داشته و آبهای منطقه ای از این استان را جمـع آوری نمـوده و پـس از ورود بـه خـاک جمهوری آذربایجـان در نهایـت بـه دریـای خـزر مـی ریـزد، لـذا، بـه عنـوان یکـی از رودخانه‌های حوزه آبریز دریای خزر به حساب می آید. شاخه اصلی رودخانه در ابتدا به نام برزند چای معروف است که از دامنه های کوه سامانلو داغ واقـع در ۳۹ کیلـومتری جنوب باختری گرمی سر چشمه می گیرد و پس از جریـان در جهـت شـمال خـاوری از روستاهای دام دایاچا، اسماعیل کندی، شاه تپه سی در روستای قزقلعه سـی بـا رودخانـه دیزه تلاقی می نماید. در روستای خانلی، رودخانـه بلجارچـای و شـعبات آن را دریافـت نموده و از این محل به بعد رودخانه ساری قمیش نامیده می شود که مرز بـین ایـران و جمهوری آذربایجان را تشکیل می دهد. در محلی به نـام تازکنـد وارد خـاک جمهـوری آذربایجان می‌گـردد. طـول رودخانـه ۱۲۰ کیلـومتر و وسـعت حـوزه آبریـز آن ۱۱۰۰ کیلومتر مربع و کوهستانی بوده و رودخانه دارای جریان فصلی می باشد. از شـاخه هـای این رودخانه می توان به رودخانه بلجار چای ، دیزه، زرینچه و مارالللو اشاره نمود.
- رودخانه بلجار یا بلجارچای: شاخه ای از رودخانه ساری قمیش می باشد کـه در قسـمت خاوری بخش گرمی جریان دارد و از کوههای مرزی قرچه داغ واقـع در ۱۸ کیلـومتری جنوب خاوری گرمی سر چشمه می گیرد و در حوالی روستایی به نام علی آباد وارد مرز می گردد. این رودخانه روستاهای میخوش، ون سفلی، آزاد لو و هادی بیگ را مشـروب می نماید. طول این رودخانه ۴۵ کیلومتر بوده که حدود ۳۰کیلومتر آن مرز بین دو کشور محسوب می گردد.حوزه آبریز آن ۵۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد. از شاخه هـای ایـن رودخانه می توان به رودخانه الزرچای و جین (گرمی) اشاره نمود.
- روخانه دیزه (دیزج) : شاخه ای از رودخانه ساری قمـیش مـی باشـد کـه از ارتفاعـات مرزی قلی تاس سرچشمه گرفته و روستاهای قره بورتن، جین کندی، دیزج ، شور بلاغ و

انجیر لو را مشروب می نماید. طول این رودخانه ۳۴ کیلومتر بوده و حوزه آبریز آن حدود ۱۷۰ کیلومترمربع وسعت دارد و یک رودخانه فصلی محسوب می گردد.

- رودخانه زرینچه: یکی از شاخه های کوچک رودخانه ساری قمیش می باشد که اراضی روستای زرینچه را مشروب می نماید. این رودخانه فصلی بوده و حوزه آبگیر آن محدود است.
- رودخانه مارالو : شاخه ای کوچک از رودخانه ساری قمیش بوده که از دامنه های کوه مارالو واقع در ۲۰ کیلومتری جنوب باختری گرمی سرچشمه می گیرد و روستاهای مارالو و جعفرخانی را مشروب می‌نماید. این رودخانه با طول ۱۰ کیلومتر یک رودخانه فصلی محسوب می گردد.
- رودخانه انزان چای: این رودخانه در شهرستان مشکین شهر واقع بوده و شاخه ای از رودخانه اهر می باشد که از کوههای نرمیق واقع در رشته کوههای سبلان و ۴۷ کیلومتری جنوب خاوری اهر سرچشمه می گیرد و از جنوب به شمال جریان داشته و از روستاهای انزان، فلانپا، مزرعه جهان گذشته و در خاور دهکده کوجندی وارد رودخانه اهر می‌گردد. طول این رودخانه ۲۵ کیلومتر و وسعت حوزه آن ۵۰۰ کیلومترمربع می باشد که ازشاخه های قابل توجه آن می توان به رودخانه های آوارسین، گرگری و مشکن چای اشاره نمود که‌به علت داشتن کانون آبگیر دایمی،همیشه دارای آب می‌باشد. این رودخانه دایمی بوده و قسمت اعظم حوزه آبریز آن در مناطق مرتفع واقع شده است.

۲-۳: تحلیل منابع آب (سطحی و زیرسطحی)

۱-۲-۳: منابع آب سطحی

(الف): تشریح مختصری در خصوص شبکه بندی رودخانه ای استان اردبیل

رودخانه های اصلی جاری در استان اردبیل ،شامل : ارس چای، قره سو، بالخلوچای، قوری چای، قزل اوزن، بلغارچای واهرچای است.

بخش جنوبی استان که شامل واحد هیدرولوژیک آرپاچای است در محدوده حوزه آبریز قزل اوزن قرار گرفته است. این رودخانه یکی از دو شاخه مهم سفیدرود است که آبهای مناطق وسیعی از استانهای کردستان ، همدان، اردبیل، آذربایجان شرقی، قزوین و زنجان را جمع آوری نموده و در سد منجیل وارد سفیدرود می نماید. از شاخه های مهم قزل اوزن در استان اردبیل، می توان به رودخانه آرپاچای (فیروزآباد) ، سنگورچای، هروآباد، سفیدآب و هشتجین اشاره نمود.

بخشهای مرکزی استان که شامل واحدهای هیدرولوژیک اهرچای، قره سوی علیا و قره سوی سفلی است، در محدوده حوزه آبریز دره رود قرار دارد. رودخانه اصلی این محدوده قره سو نام دارد. رودخانه قره سو از شاخه های مهم رودخانه ارس در خاک ایران است. از شاخه های مهم رودخانه قره سو در استان اردبیل ،اهرچای، بالخلوچای، قوری چای و دره یوردچای را می‌توان نام برد.

رودخانه اهرچای از محدوده سیاسی استان آذربایجان شرقی وارد اردبیل شده و پس از الحاق با شاخه قره سو به سمت شمال طی مسیر نموده و نهایتاً در شمالی ترین نقطه استان به رودخانه ارس محلق می گردد.

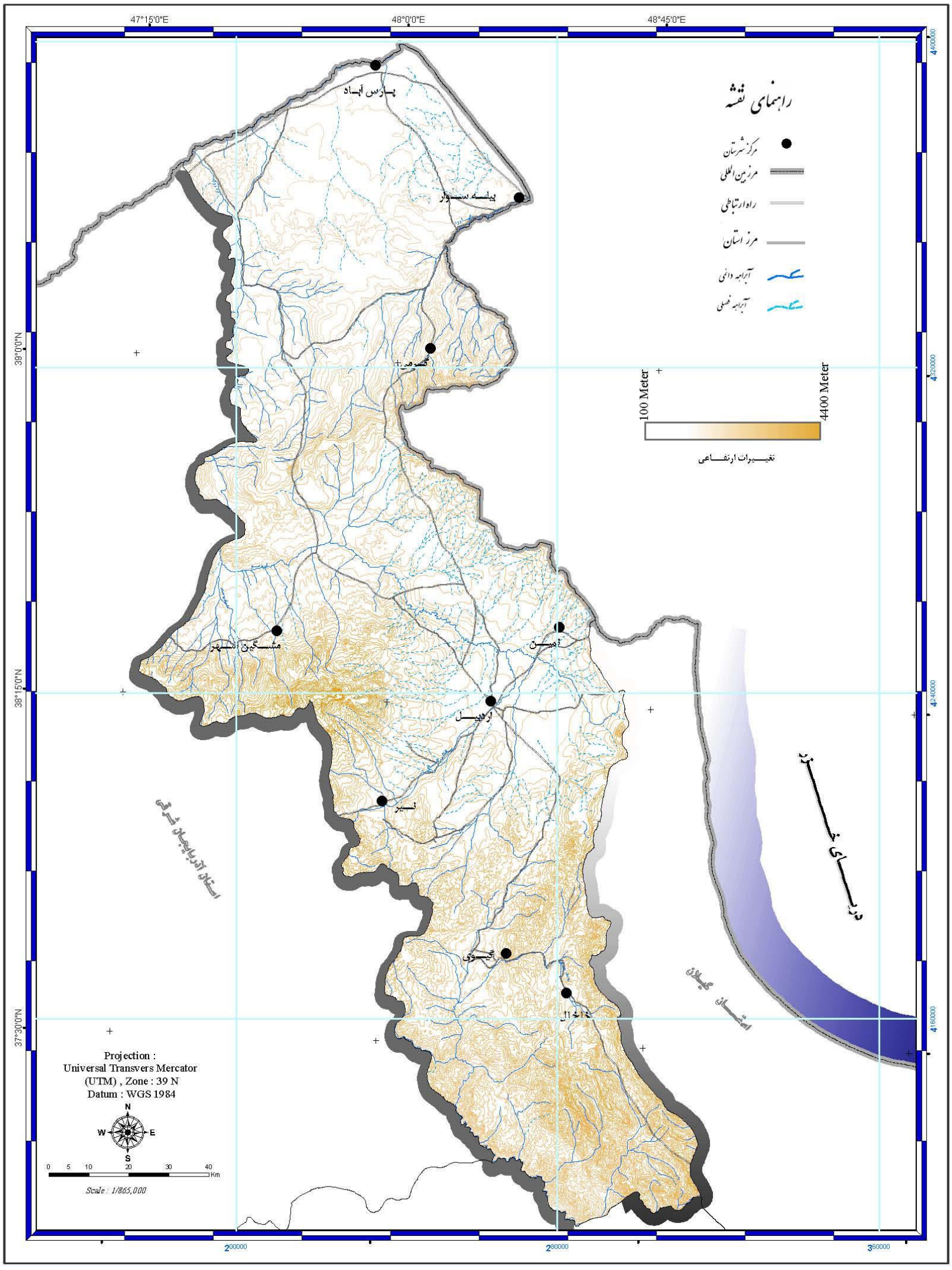
بخشهای شمالی استان که مشتمل بر واحدهای هیدرولوژیک بالهارود، دره رود و مغان است،در محدوده حوزه های آبریز ارس و دره رود قرار گرفته است. رودخانه های اصلی جاری در این بخش از استان، ارس،دره یوردچای و بلغار چای نام دارند.

رودخانه بلغارچای پس از الحاق شاخه های متعددی به یکدیگر در واحد هیدرولوژیک بالها رود تشکیل یافته و از کشور خارج می گردد. اسامی این شاخه ها عبارتند از : برزندچای، دیزج چای، ساری قمیش چای، گرمی چای، حمزه خانلوچای، آزادلوچای و شوردره چای.

رودخانه ارس نیز که ازمرزهای سیاسی استان آذربایجان شرقی در مسیر غربی- شرقی وارد استان اردبیل می شود، با دریافت رودخانه دره یوردچای،وارد واحد هیدرولوژیک مغان در شمالی ترین نقطه استان می گردد. این رودخانه که مرز شمالی کشور را با آذربایجان تشکیل

داده ،پس از تامین آب اراضی مربوط به شبکه آبیاری مغان، از کشور خارج می گـردد و نهایتـاً به دریای خزر می ریزد.

طی نقشه شماره (۲-۳)، شبکه رودخانه ای استان اردبیل‌نشان داده شده است.



مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۲-۳: (رودخانه های دایمی و فصلی)

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

(ب): بررسی پتانسیل منابع آبهای سطحی در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل

(۱ - ب): بارش

براساس پلانی متری خطوط هم باران استان اردبیل، متوسط بارش سالیانه در استان بالغ بر۳۴۰/۸۳ میلی متر است. بیشترین میزان بارندگی درواحد هیدرولوژیک اهرچای به میزان ۴۲۱ میلی متر در سال و کمترین آن در واحدهای هیدرولوژیک سلن چای و مغان به ترتیب با۲۲۵ و ۲۳۱ میلی متر درسال ، حادث می گردد.

در جدول شماره (۳-۳)، میانگین بارش سالیانه واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل، نشان داده شده است.

(۲ - ب): حجم بارش دریافتی

با عنایت به اینکه وسعت استان اردبیل بالغ بر ۱۷۸۰۰۰۰ هکتار می باشد، حجم بارش دریافتی در سطح استان بالغ بر ۶۰۶۶/۷۵ میلیون مترمکعب در سال برآورد گردیده است.

ارقام مربوط به احجام بارش دریافتی در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل، در جدول شماره (۳-۳)، ارائه گردیده است.

(۳ - ب): جریانات ورودی به استان

سالانه بالغ بر ۵۱۲۹/۱۶ میلیون مترمکعب از طریق جریانات سطحی استانهای مجاور به استان اردبیل وارد می شود. این میزان شامل مواردذیل می باشد:

- رودخانه اهرچای به میزان ۷۶/۳۴ میلیون مترمکعب در سال از واحد هیدرولوژیک اهرچای (از استان آذربایجان شرقی).
- رودخانه ارس با متوسط جریانی بالغ بر ۱۹۰۱/۴۲ میلیون مترمکعب در سال از واحد هیدرولوژیک سلن چای (از استان آذربایجان شرقی).
- رودخانه قزل اوزن از واحد هیدرولوژیک آرپاچای با متوسط جریان ۳۱۵۱/۴۰ میلیون مترمکعب در سال (از استان زنجان).

بنابراین، ملاحظه می گردد که سالانه ۱۹۷۷/۷۶ میلیون مترمکعب از طریق استان آذربایجان شرقی و ۳۱۵۱/۴۰ میلیون مترمکعب از طریق استان زنجان، وارد استان اردبیل می گردد.

(۴- ب): جریانات خروجی از استان

سالانه درحدود ۵۴۲۳/۶۶ میلیون مترمکعب از طریق جریانات سطحی ذیل از محدوده سیاسی استان اردبیل،خارج می گردند:

- رودخانه ارس از واحد هیدرولوژیک مغان با متوسط آبدهی سالانه ۱۸۴۵/۵۴ میلیون مترمکعب (به کشور آذربایجان).
- رودخانه بلغارچای با متوسط جریانی بالغ بر ۷۱/۵۲ میلیون مترمکعب در سال از واحد هیدرولوژیک بالها رود (به کشور آذربایجان).
- رودخانه شرح آباد از واحد هیدرولوژیک قرنقو- آیدوغموش با متوسط آبدهی سالانه ۲/۱۹ میلیون مترمکعب (به استان آذربایجان شرقی).
- رودخانه قزل اوزن با متوسط آبدهی سالیانه ۳۵۰۴/۴۱ میلیون مترمکعب از واحد هیدرولوژیک آرپاچای (به استان زنجان).

ملاحظه می گردد که سالانه بالغ بر ۳۵۰۴/۴۱ میلیون مترمکعب به استان زنجان، ۲/۱۹ میلیون مترمکعب به استان آذربایجان شرقی و ۱۹۱۷/۶ میلیون مترمکعب به کشور آذربایجان، از طریق استان اردبیل وارد می گردد.

(۵- ب):حجم جریان مصرفی

براساس آخرین آمار و اطلاعات اخذ شده از سازمان آب منطقه ای اردبیل ،سالانه بالغ بر ۱۱۴۹/۸۰ میلیون مترمکعب از جریانات سطحی به مصارف کشاورزی، شرب و بهداشت و صنعتی، تخصیص می یابد. بطوری که جهت مصارف کشاورزی ۱۱۲۶/۱۶ میلیون مترمکعب در سال، جهت مصارف شرب و بهداشت ۱۹/۷۴ میلیون مترمکعب در سال و نهایتاً جهت مصارف صنعتی ۳/۹۰ میلیون مترمکعب در سال ،اختصاص می یابند. بیشترین میزان مصرف آب در واحد هیدرولوژیک مغان به میزان ۷۹۲/۶۷ میلیون مترمکعب در سال و کمترین آن درواحد هیدرولوژیک اهرچای است که هیچ مصرفی ازمنابع آب سطحی،صورت نمی گیرد.

طی جدول شماره (۴-۳)، میزان مصارف از منابع آبهای سطحی، ارائه شده است.

جدول (۳–۳): پتانسیل منابع آب سطحی در واحدهای هیدرولوژیک واقع درمحدوده سیاسی استان اردبیل

واحد هیدرولوژیک		وسعت Km۲	متوسط بارش در واحد mm	حجم بارش دریافتی (Mcm)	آبدهی سالیانه		حجم روآناب (Mcm)	ارتفاع روآناب (mm)	جریان ورودی به واحد (Mcm)	مصارف درواحد (Mcm)	خروجی واحد (Mcm)
نام	کد				Mcm	M۳/Sec					
قرنقو–آیدوغموش	۱–۳–۳–۱	۱۳/۵۰	۳۳۹	۴/۶۰	۲/۱۹	۰/۰۷	۲/۱۹	۱۶۲/۲۲	۰	۰	۲/۱۹
آرپاچای	۱–۴–۳–۱	۳۹۲۷/۹۵	۴۱۲	۱۶۱۸/۳۲	۴۶۰/۰۱	۱۴/۵۸	۴۶۰/۰۹	۱۱۷/۱۱	۳۱۵۱/۴	۱۰۷	۳۵۰۴/۴۱
سلن چای	۲–۱–۳–۶	۹/۴۰	۲۲۵	۲/۱۲	۰/۸۵	۰/۰۳	۰/۸۵	۹۰/۴۳	۱۹۰۱/۴۲	۰	۱۹۰۲/۲۷
قره سوی علیا	۲–۱–۴–۱	۴۶۰۱	۳۶۶	۱۶۸۴	۱۰۴/۱۲	۳/۳۰	۵۰۵/۲۰	۲۲/۶۳	۰	۱۴۲/۶۳	۲۴۶/۷۵
قره سوی سفلی	۲–۱–۴–۲	۲۶۵۱/۴۵	۳۶۳	۹۶۲/۴۸	۲۲/۷۶	۰/۷۲	۲۸۸/۷۴	۸/۵۸	۲۴۶/۷۵	۷۱/۷۶	۱۹۷/۷۵
اهرچای	۲–۱–۴–۳	۶۷۸/۲۵	۴۲۱	۲۸۵/۵۴	۱۰/۴۰	۰/۳۳	۷۱/۳۹	۱۵/۳۳	۷۶/۳۴	۰	۸۶/۷۴
دره رود	۲–۱–۴–۴	۱۷۸۳/۴۵	۲۷۰	۴۸۱/۵۳	۳۵۳/۰۸	۱۱/۱۹	۳۵۳/۰۶	۱۹۷/۹۸	۲۸۴/۴۹	۱۸/۴۴	۶۱۹/۱۳
مغان	۲–۱–۵–۱	۲۵۲۸/۳۰	۲۳۱	۵۸۴/۰۴	۱۱۶/۸۱	۳/۷۰	۱۱۶/۸۱	۴۶/۲۰	۲۵۲۱/۴	۷۹۲/۶۷	۱۸۴۵/۵۴
بالها رود	۲–۱–۵–۲	۱۵۳۱/۴۵	۲۹۰	۴۴۴/۱۲	۸۸/۸۲	۲/۸۲	۸۸/۸۳	۵۸	۰	۱۷/۳۰	۷۱/۵۲

جدول (۴–۳): انواع مصارف آب سطحی در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل (ارقام برحسب میلیون مترمکعب)

نام واحد هیدرولوژیک	مصارف کشاورزی	مصارف شرب و بهداشت	مصارف صنعتی	مجموع مصارف
آرپاچای	۱۰۷	–	–	۱۰۷
اهرچای	–	–	–	۰
بالهارود	۱۵	۲/۳۰	–	۱۷/۳۰
دره رود	۱۶/۶۴	۱/۸۰	–	۱۸/۴۴
قره سوی سفلی	۶۵/۲۹	۶/۴۷	–	۷۱/۷۶
قره سوی علیا	۱۴۲/۲۳	۰/۴۰	–	۱۴۲/۶۳
مغان	۷۸۰	۸/۷۷	۳/۹۰	۷۹۲/۶۷
استان اردبیل	۱۱۲۶/۱۶	۱۹/۷۴	۳/۹۰	۱۱۴۹/۸۰

(۶- ب): حجم جریانات تنظیمی منابع آبهای سطحی در استان اردبیل

براساس اطلاعات دریافت شده از سازمان آب منطقه ای و سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل،تعداد۴۷ سد در دست بهره برداری، ۳ سد در دست اجراء و ۳۳ سد دردست مطالعه در استان اردبیل وجود دارند. مجموع حجم آب تنظیمی ۸۳ سد فوق الذکر، بالغ بر ۳۱۸۶/۵ میلیون مترمکعب در سال است، که ۱۱۶۹/۶۴ میلیون مترمکعب آن مربوط به سدهای دردست بهره برداری، ۱۶۸۹/۲ میلیون مترمکعب مربوط به سدهای در دست اجرا، و ۳۲۷/۶۶ میلیون مترمکعب نیز مربوط به سدهای در دست مطالعه است.

به عبارتی از مجموع ۶۰۶۶/۷۵ میلیون مترمکعب حجم بارش دریافتی در سطح استان که تقریباً ۱۸۸۷/۱۶ میلیون مترمکعب آن تبدیل به روآناب شده و از طرف دیگر ۵۱۲۹/۱۶ میلیون مترمکعب از طریق استانهای مجاور وارد استان اردبیل شده (جمعاً ۷۰۱۶/۳۲ میلیون مترمکعب در سال)، درحدود ۴۵/۴ درصد به صورت جریانات تنظیمی توسط ۸۳ سد کنترل شده و یا درآینده ای نزدیک خواهند شد.

(۱-۶-ب) حجم جریانات تنظیمی منابع آبهای سطحی در وضعیت موجود

همانگونه که اشاره شد، هم اکنون ۴۷ سد در استان اردبیل با حجم آب تنظیمی ۱۱۶۹/۶۴ میلیون مترمکعب در سال تاسیس شده و مورد بهره برداری قرار گرفته است.

به عبارت دیگر، از مجموع ۷۰۱۶/۳۲ میلیون مترمکعب حجم آبهای سطحی جاری در استان اردبیل در شرایط فعلی بالغ بر ۱۱۶۹/۶۴ میلیون مترمکعب (معادل با ۱۶/۶۷ درصد) با استفاد از سدهای موجود کنترل گردیده اند.

در جدول شماره (۵-۳)، حجم جریانات تنظیمی تحت کنترل در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل، در شرایط موجود، نشان داده شده است.

هم چنین طی جدول شماره (۸-۳)، مقایسه احجام آب تنظیمیی با احجام آبهای سطحی جاری در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل در وضعیت موجود، ملاحظه می گردد.

(۲-۶-ب): حجم جریانات تنظیمی منابع آبهای سطحی در شرایط آتی

در شرایط آتی ۳۶ سد در استان اردبیل تاسیس و بهره برداری خواهد شد. از این تعداد، ۳ سد هم اینک در مرحله اجراء بوده و ۳۳ سد نیز در حال مطالعه می باشد. مجموع حجم آب تنظیمی این ۳۶ سد بالغ بر ۲۰۱۶/۸۶ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود.

لازم به ذکر است که سد خداآفرین در محدوده سیاسی استان آذربایجان شرقی قرار می گیرد، لیکن به جهت تخصیص آب به استان اردبیل، در واحد سلن چای لحاظ گردیده است.

بدین ترتیب، ملاحظه مـی گـردد کـه در شـرایط آتـی از مجمـوع ۷۰۱۶/۳۲ میلیـون مترمکعب حجم آبهای سطحی جاری در استان اردبیل، در حدود ۳۱۸۶/۵۰ میلیـون مترمکعـب به صورت جریان تنظیمی تبدیل خواهند شد. به عبارت دیگر، از مجموع آبهای سطحی جاری در استان، در شرایط آتی در حدود ۴۵/۴ درصد بصورت جریانات تنظیمی درخواهند آمد.

در جداول شماره (۶-۳) و (۷-۳)، به ترتیب تعداد و حجم آب تنظیمـی در سـدهای در دست اجرا و مطالعه در استان اردبیل، نشان داده شده است.

ضمناً، طی جدول شماره (۸-۳)، مقایسه احجام آب تنظیمی در شـرایط آتـی بـا احجـام آبهای سطحی جاری در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل، ملاحظه می گردد.

هم چنین در نمودار شماره (۱-۳)، مقایسه بین نسـبت احجـام آب تنظیمـی بـه احجـام آبهای سطحی جاری در شرایط فعلی و آتی در واحدهای هیدرولوژیک استان، ارایه گردیده است.

جدول (۵-۳): تعداد و حجم آب تنظیمی در سدهای در دست بهره برداری در استان

واحد هیدرولوژیک	تعداد سد	حجم آب تنظیمی (Mcm)
آرپاچای	۷	۷/۷۰
اهرچای	۴	۲/۰۵
بالهارود	۱	۸/۴۰
دره رود	۱	۰/۶۰
سلن چای	۱	۸۵۰/۰۰
قره سوی سفلی	۸	۱۲۸/۳۲
قره سوی علیا	۲۵	۱۷۲/۵۷
مجموع	۴۷	۱۱۶۹/۶۴

جدول (۶-۳): تعداد و حجم آب تنظیمی در سدهای در دست اجرای در استان

واحد هیدرولوژیک	تعداد سد	حجم آب تنظیمی (Mcm)
آرپاچای	۱	۷۶/۰۰
خارج از استان	۱	۱۶۱۲
قره سوی علیا	۱	۱/۲۰
مجموع	۳	۱۶۸۹/۲۰

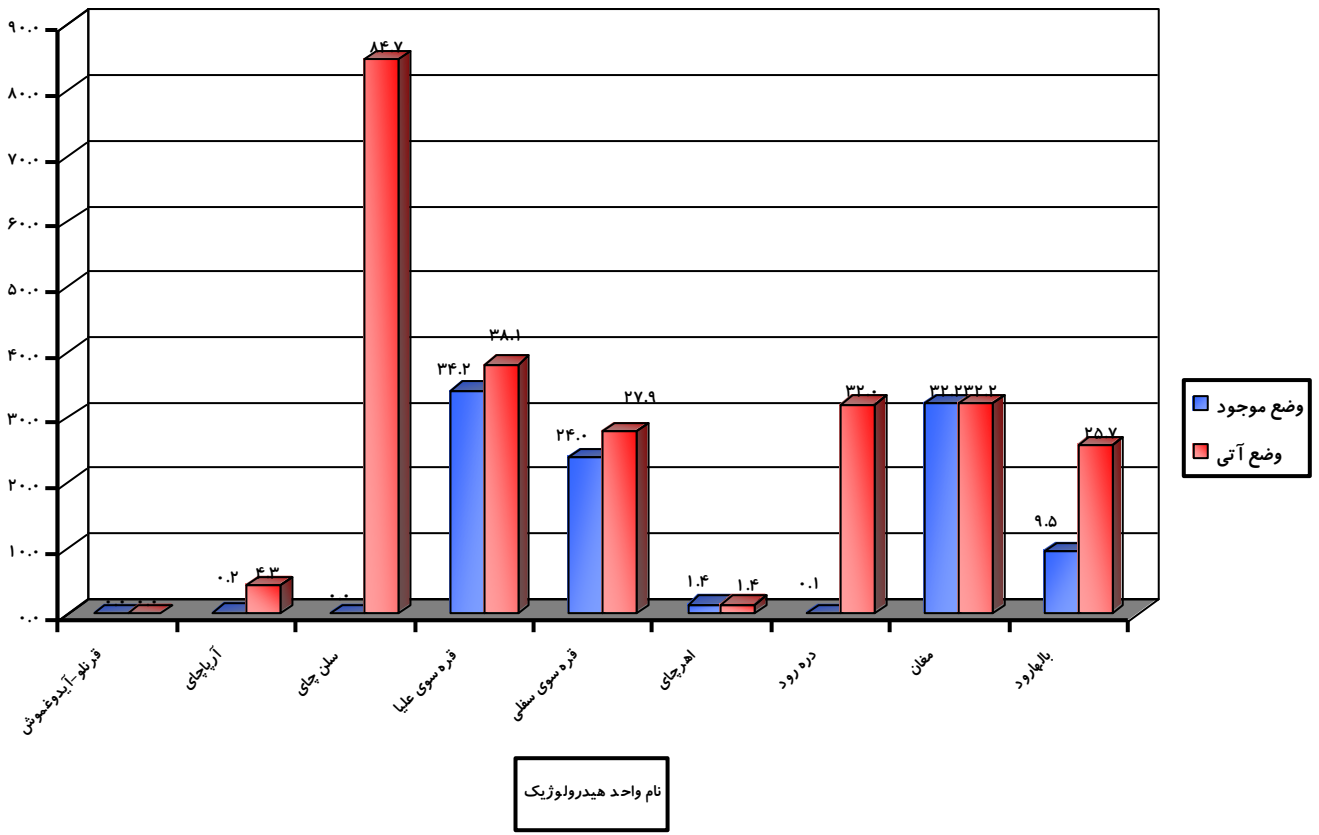
جدول (۷–۳): تعداد و حجم آب تنظیمی در سدهای در دست مطالعاتی در استان

واحد هیدرولوژیک	تعداد سد	حجم آب تنظیمی (Mcm)
آرپاچای	۱۲	۷۰/۲۹
بالهارود	۵	۱۴/۴۵
خارج از استان	۱	۰/۰۰
دره رود	۲	۲۰۳/۵۰
قره سوی سفلی	۷	۲۰/۹۰
قره سوی علیا	۶	۱۸/۵۲
مجموع	۳۳	۳۲۷/۶۶

جدول (۸–۳): مقایسه احجام آب تنظیمی در وضع موجود و شرایط آتی با احجام آبهای سطحی جاری در واحدهای هیدرولوژیک استان اردبیل

نام رودخانه اصلی	نام واحد هیدرولوژیک	وسعت (کیلومترمربع)	حجم بارش دریافتی (Mcm)	حجم رو آناب تولید شده (Mcm)	حجم آب ورودی (Mcm)	حجم آب سطحی جاری (Mcm)	حجم آب خروجی (Mcm)	حجم آب تنظیمی در وضع موجود (Mcm)	حجم آب تنظیمی در شرایط آتی (Mcm)	نسبت آبهای سطحی تنظیمی به آبهای جاری (درصد)	
										وضع موجود	وضع آتی
قزل اوزن	قرنقو– آیدوغموش	۱۳/۵	۴/۶	۲/۱۹	۰	۲/۱۹	۲/۱۹	۰	۰	۰/۰۰	۰/۰۰
	آرپاچای	۳۹۲۷/۹۵	۱۶۱۸/۳۲	۴۶۰/۰۹	۳۱۵۱/۴	۳۶۱۱/۴۹	۳۵۰۴/۴۱	۷/۷	۱۵۳/۹۹	۰/۲۱	۴/۲۶
قره سو	قره سوی علیا	۴۶۰۱	۱۶۸۴	۵۰۵/۲	۰	۵۰۵/۲	۲۴۶/۷۵	۱۷۲/۵۷	۱۹۲/۲۹	۳۴/۱۶	۳۸/۰۶
	قره سوی سفلی	۲۶۵۱/۴۵	۹۶۲/۴۸	۲۸۸/۷۴	۲۴۶/۷۵	۵۳۵/۴۹	۱۹۷/۷۵	۱۲۸/۳۲	۱۴۹/۲۲	۲۳/۹۶	۲۷/۸۷
	اهرچای	۶۷۸/۲۵	۲۸۵/۵۴	۷۱/۳۹	۷۶/۳۴	۱۴۷/۷۳	۸۶/۷۴	۲/۰۵	۲/۰۵	۱/۳۹	۱/۳۹
دره رود– ارس	دره رود	۱۷۸۳/۴۵	۴۸۱/۵۳	۳۵۳/۰۶	۲۸۴/۴۹	۶۳۷/۵۵	۶۱۹/۱۳	۰/۶	۲۰۴/۱	۰/۰۹	۳۲/۰۱
	سلن چای	۹/۴	۲/۱۲	۰/۸۵	۱۹۰۱/۴۲	۱۹۰۲/۲۷	۱۹۰۲/۲۷	۰	۱۶۱۲	۰/۰۰	۸۴/۷۴
	مغان	۲۵۲۸/۳	۵۸۴/۰۴	۱۱۶/۸۱	۲۵۲۱/۴	۲۶۳۸/۲۱	۱۸۴۵/۵۴	۸۵۰	۸۵۰	۳۲/۲۲	۳۲/۲۲
بالهارود	بالهارود	۱۵۳۱/۴۵	۴۴۴/۱۲	۸۸/۸۳	۰	۸۸/۸۳	۷۱/۵۲	۸/۴	۲۲/۸۵	۹/۴۶	۲۵/۷۲
مجموع		۱۷۷۲۴/۷۵	۶۰۶۶/۷۵	۱۸۸۷/۱۶	۵۱۲۹/۱۶	۷۰۱۶/۳۲	۵۴۲۳/۶۶	۱۱۶۹/۶۴	۳۱۸۶/۵۰	۱۶/۶۷	۴۵/۴۲

نمودار(۱-۳) :نسبت آهای سطحی تنظیمی استان اردبیل به آبهای جاری در وضع موجود و آتی(اعداد برحسب درصد)



(۷- ب)؛ جمع بندی و نتیجه گیری

براساس مطالب ارائه شده در قبل می توان نتیجه گیری بخش بررسی پتانسیل جریانات سطحی استان اردبیل را در چهاربخش به شرح ذیل، تفکیک نمود:

(الف)؛ بخشهای جنوبی استان

این بخش از استان به طور عمده شامل واحد هیدرولوژیک آرپاچای می باشد. رودخانه اصلی جاری در این واحد قزل اوزن نام دارد که با متوسط آورد سالانه ای بالغ بر ۳۱۵۱/۴۰ میلیون مترمکعب از طریق استان زنجان وارد استان اردبیل شده و بخش عمده مرز سیاسی در استان را تشکیل می دهد.

در محدوده سیاسی استان اردبیل شاخه های آرپاچای، منگورچاری، هروچای، لیکوان چای، نیلق چای، گل گلاب چای، گیلوان چای، زال چای، شاهرود چای و گل بندر چای با مجموع حجم آبدهی ۴۶۰/۰۹ میلیون مترمکعب به رودخانه قزل اوزن وارد شده و نهایتاً این رودخانه با حجمی بالغ بر ۳۵۰۴/۴۱ میلیون مترمکعب در سال از استان اردبیل خارج شده و مجدداً وارد استان زنجان می گردد.

این رودخانه نهایتاً با تلفیق با رودخانه شاهرود که از استان های تهران و قزوین عبور می‌نماید در محل سد منجیل رودخانه سفیدرود را تشکیل داده و وارد سد سفیدرود می‌گردد.

در شرایط موجود ۱۰۷ میلیون مترمکعب در سال از جریانات سطحی در این واحد هیدرولوژیک به مصارف کشاورزی تخصیص می یابد که ۷/۷۰ میلیون مترمکعب آن از طریق ۷ سد احداث شده می باشد. لیکن در شرایط آتی و پس از احداث ۱۳ سد دیگر در محدوده این واحد هیدرولوژیک حجم آب مصرفی از ۱۰۷ میلیون مترمکعب به حدود ۲۵۳/۲۹ میلیون مترمکعب در سال، افزایش خواهد یافت.

بعبارت دیگر در شرایط آتی، حجم آب خروجی از این واحد هیدرولوژیک که به عنوان یکی از آبهای سطحی مهم خروجی از استان اردبیل به شمار می رود، از ۳۵۰۴/۴۱ میلیون مترمکعب به حدود ۳۳۵۸/۱۲ میلیون مترمکعب در سال، کاهش خواهد یافت.

(ب)؛ بخشهای میانی و غربی استان

این بخش از استان، شامل واحدهای هیدرولوژیک قره سوی علیا، قره سوی سفلی، اهرچای و دره رود است. در این بخش از استان دو زون اصلی کشاورزی به نامهای دشت اردبیل و دشت مشکین شهر، قرار گرفته است. رودخانه اصلی جاری در این بخش از استان قره سو نام دارد. شاخه های اولیه این رودخانه در ارتفاعات مشرف به دشت اردبیل شکل یافته و به

نامهای قوری چای، گروچای ، ارسین چای، بیله دره چای، هیرچای، بالیخلوچای، علی درویش چای، کمال آباد چای، گورگورچای، نمین چای و عنبران چای به سمت مرکز دشت طی مسیر نموده و با تلفیق با یکدیگر، رودخانه قره سو را تشکیل می دهند.

حجم روآناب تولیدی در واحد هیدرولوژیک قره سوی علیا (اردبیل) بالغ بر ۵۰۵/۲۰ میلیون مترمکعب در سال است که در حدود ۱۴۲/۶۳ میلیون مترمکعب از آن به مصارف کشاورزی و شرب تخصیص می یابند. این میزان از طریق ۲۵ سد احداث شده در این واحد هیدرولوژیک که دارای حجم آب تنظیمی ۱۷۲/۵۷ میلیون مترمکعب در سال می باشند، تامین می گردد.

بدین اعتبار در شرایط موجود حجم آب خروجی سطحی از واحد قره سوی علیا (اردبیل) که ورودی به واحد قره سوی سفلی (مشکین شهر) به شمار می رود، بالغ بر ۲۴۶/۷۵ میلیون مترمکعب در سال برآورد گردیده است.

ذکر این نکته ضروری است که در شرایط آتی و پس از احداث ۷ سد دیگر در محدوده این واحد هیدرولوژیک حجم آب خروجی از ۲۴۶/۷۵ میلیون مترمکعب فعلی، به حدود ۲۲۷/۰۳ میلیون مترمکعب در سال بالغ خواهد شد. به عبارت دیگر، حجم آب مصرفی در واحد هیدرولوژیک قره سوی علیا از ۱۴۲/۶۳ میلیون مترمکعب در شرایط حاضر به حدود ۱۶۲/۳۵ میلیون مترمکعب در سال خواهد رسید.

در واحد هیدرولوژیک قره سوی سفلی (مشکین شهر)، حجم آب مصرفی از منابع آبهای سطحی بالغ بر ۷۱/۷۶ میلیون مترمکعب در سال است که ۶۵/۲۹ میلیون مترمکعب آن به مصارف کشاورزی و ۶/۴۷ میلیون مترمکعب نیز به مصارف شرب و بهداشت تخصیص می‌یابند.

رودخانه اصلی جاری در این واحد قره سو است. این رودخانه پس از خروج از واحد قره سوی علیا (اردبیل) با حجم جریان سالیانه ۲۴۶/۷۵ میلیون مترمکعب در سال وارد واحد قره سوی سفلی (مشکین شهر) می گردد. در واحد اخیرالذکر، رودخانه های قوری چای بناب، خلیفه لی چای، برک چای، قوشاچای، علی کهریزچای، انارچای، آنی چای و خیاوچای به قره سو ملحق گردیده و نهایتاً در غرب محدوده از واحد خارج می شود.

در شرایط فعلی ۸ سد با حجم آب تنظیمی ۱۷۲/۵۷ میلیون مترمکعب در واحد قره سوی سفلی (مشکین شهر) احداث و بهره برداری شده است که وظیفه تامین نیازهای کشاورزی و شرب این منطقه را به میزان ۷۱/۷۶ میلیون مترمکعب در سال برعهده دارند، لیکن در شرایط آتی ۷ سد دیگر نیز در این واحد احداث خواهد شد که میزان حجم آب تنظیمی آنها بالغ بر ۲۰/۹۰ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود.

به عبارت دیگر، میزان آب مصرفی از منابع آبهای سطحی در واحد هیدرولوژیک قره سوی سفلی (مشکین شهر) از میزان ۷۱/۷۶ میلیون مترمکعب در شرایط فعلی به حدود ۹۲/۶۶ میلیون مترمکعب در شرایط آتی افزایش خواهد یافت.

بنابراین حجم آب سطحی خروجی از این واحد از میزان ۱۹۷/۷۵ میلیون مترمکعب در شرایط موجود به حدود ۱۵۷/۱۳ میلیون مترمکعب در شرایط آتی (با احتساب افزایش احجام آب مصرفی از منابع سطحی در واحدهای هیدرولوژیک قره سوی علیا و قره سوی سفلی، بالغ خواهد شد.

رودخانه قره سو پس از خروج از واحد هیدرولوژیک قره سوی سفلی (مشکین شهر)، وارد واحد هیدرولوژیک دره رود می گردد. یکی دیگر از جریانات سطحی که در این واحد هیدرولوژیک به رودخانه قره سو ملحق می شود، رودخانه اهرچای نام دارد. این رودخانه با حجم آورد سالانه ۷۶/۳۴ میلیون مترمکعب از استان آذربایجان شرقی وارد استان اردبیل در محل واحد هیدرولوژیک اهرچای می گردد.

در واحد هیدرولوژیک اهرچای ، شاخه های دیگری به نامهای کرکری چای، مشکین چای، دیبک چای، کلفیزچای، قینرچه چای و میزان چای با آورد سالانه ای در حدود ۷۱/۳۹ میلیون مترمکعب در سال به رودخانه اهرچای اتصال می یابند.

در شرایط فعلی ۴ سد با حجم آب تنظیمی ۲/۰۵ میلیون مترمکعب در واحد هیدرولوژیک اهرچای احداث و بهره برداری شده است که مصارف مربوط به آن (کشاورزی) در واحد مجاور یعنی واحد دره رود صورت می پذیرد.

با توجه به اینکه در شرایط آتی هیچ طرح توسعه منابع آبی در این واحد هیدرولوژیک پیش بینی و مطالعه نشده است، لذا حجم آب خروجی از این واحد در شرایط فعلی و آتی یکسان بوده و معادل با ۸۶/۷۴ میلیون مترمکعب در سال است.

رودخانه اهرچای پس از خروج از واحد هیدرولوژیک اهرچای وارد واحد هیدرولوژیک دره رود شده و در این واحد با رودخانه قره سو که از واحد قره سوی سفلی (مشکین شهر) خارج شده است، تلفیق گشته و تشکیل رودخانه دره یوردچای را می دهند.

بدین اعتبار حجم آب ورودی به واحد هیدرولوژیک دره رود معادل با ۲۸۴/۴۹ میلیون مترمکعب در سال است که ۱۹۷/۷۵ میلیون مترمکعب آن مربوط به رودخانه قره سو و ۸۶/۷۴ میلیون مترمکعب نیز مربوط به رودخانه اهرچای است.

رودخانه دره یوردچای در مسیر جنوبی – شمالی خود، پذیرای شاخه های دیگری به نامهای سامبورچای و زیوه چای نیز می باشد. حجم روآناب سالانه تولید شده در سطح واحد هیدرولوژیک دره رود معادل با ۳۵۳/۰۶ میلیون مترمکعب در سال، برآورد گردیده است.

در شرایط فعلی، حجم آب مصرفی از منابع آبهای سطحی در واحد هیدرولوژیک دره رود معادل با ۱۸/۴۴ میلیون مترمکعب در سال است که ۱۶/۶۴ میلیون مترمکعب آن به مصارف کشاورزی و ۱/۸۰ میلیون مترمکعب دیگر به مصارف شرب و بهداشت تخصیص می‌یابند.

در شرایط فعلی یک سد با حجم آب تنظیمی ۰/۶۰ میلیون مترکعب در سال در این واحد هیدرولوژیک تاسیس و بهره برداری گردیده است که به مصارف کشاورزی تخصیص می‌یابد. لیکن در شرایط آتی و با احداث دو سد دیگر به نامهای عمارت و تازه کندانگوت ۲۰۳/۵۰ میلیون مترمکعب به حجم آب مصرفی در بخش کشاورزی در این واحد افزوده خواهد شد. شایان ذکر است که سد عمارت، وظیفه تامین آب شبکه آبیاری عمارت را به مساحت ۱۷۰۰۰ هکتار برعهده خواهد داشت.

با عنایت به این توضیحات می توان نتیجه گرفت که حجم آب مصرفی از منابع آبهای سطحی در واحد دره رود از ۱۸/۴۴ میلیون مترمکعب در شرایط موجود به حدود ۲۲۱/۹۴ میلیون مترمکعب در شرایط آتی، تبدیل خواهد شد.

به عبارت دیگر حجم جریانات سطحی خروجی از این واحد هیدرولوژیک از حدود ۶۱۹/۱۳ میلیون مترمکعب در سال در وضع موجود، به حدود ۳۷۵/۰۱ میلیون مترمکعب در شرایط آتی (با احتساب افزایش احجام آب مصرفی از منابع سطحی در واحدهای هیدرولوژیک قره سوی علیا، قره سوی سفلی و دره رود)، تقلیل خواهد یافت.

در انتها، ذکر این نکته ضروری است که رودخانه دره یوردچای پس از عبور از واحد هیدرولوژیک دره رود به رودخانه ارس ملحق شده و وارد واحد هیدرولوژیک مغان می شود.

(ج): بخشهای شمالی استان

این بخش از استان شامل واحدهای هیدرولوژیک مغان و سلن چای بوده و مهمترین جریان سطحی آن ارس نام دارد. رودخانه ارس که یکی از پرآب ترین رودخانه های کشور است از ارتفاعات هزار بره در کشور ترکیه سرچشمه یافته و پس از عبور از بخشهایی از کشورهای ترکیه، ارمنستان و جمهوری آذربایجان در استان آذربایجان غربی وارد کشور می‌شود. رودخانه ارس پس از عبوراز شمال استان آذربایجان غربی، وارد محدوده سیاسی استان آذربایجان شرقی شده و در انتهای مسیر خود در کشور وارد استان اردبیل می گردد.

حجم آب ورودی این رودخانه به استان اردبیل بالغ بر ۱۹۰۱/۴۲ میلیون مترمکعب در سال است. این رودخانه پس از ورود به استان اردبیل و بعد از عبور از واحد هیدرولوژیک کوچک سلن چای، با رودخانه دره یوردچای تلاقی یافته و وارد واحد هیدرولوژیک مغان می‌شود.

در واحد هیدرولوژیک سلن چای، سد میل و مغان با حجم جریان تنظیمی ۸۵۰ میلیون مترمکعب در سال تاسیس و بهره برداری شده است. این سد وظیفه تامین آب شبکه آبیاری مغان به وسعت حدودی ۸۵۰۰۰ هکتار را برعهده دارد.

در شرایط موجود، حجم آب مصرفی از منابع آبهای سطحی در واحد هیدرولوژیک مغان بالغ بر ۷۹۲/۶۷ میلیون مترمکعب در سال است که ۷۸۰ میلیون مترمکعب آن به مصارف کشاورزی، ۸/۷۷ میلیون مترمکعب به مصارف شرب و بهداشت و ۳/۹۰ میلیون مترمکعب نیز به مصارف صنعتی تخصیص می یابد.

در شرایط توسعه و با احداث سد و شبکه آبیاری خداآفرین، در حدود ۱۶۱۲ میلیون مترمکعب دیگر به احجام آب استحصالی از رودخانه ارس، افزوده خواهد شد.

به عبارت دیگر، در شرایط موجود حجم آب خروجی به طریق رودخانه ارس از واحد هیدرولوژیک مغان (که وارد کشور جمهوری آذربایجان می شود) بالغ بر ۱۸۴۵/۵۴ میلیون مترمکعب است که در شرایط آتی به حدود ۲۳۳/۵۴ میلیون مترمکعب در سال بالغ خواهد شد. یعنی حجم آب خروجی از ارس در حدود ۸۷ درصد نسبت به وضع موجود کاهش خواهد داشت.

نکته قابل ذکر اینکه شبکه آبیاری خداآفرین دارای وسعتی بالغ بر ۷۶۶۸۵ هکتار خواهد بود که ۶۵۰۳۰ هکتار از آن در محدوده سیاسی استان اردبیل و مابقی در محدوده سیاسی استان آذربایجان شرقی قرار می گیرند.

(د): بخشهای شرقی استان

این بخش از استان اردبیل، مشتمل برواحد هیدرولوژیک بالهارود است. این واحد هیدرولوژیک فاقد جریانات سطحی ورودی بوده و حجم آب تولیدی در آن به صورت روآناب، توسط رودخانه بلغارچای با آبدهی متوسط ۷۱/۵۲ میلیون مترمکعب از مرزهای سیاسی استان اردبیل و کشور خارج شده و وارد کشور جمهوری آذربایجان می گردد.

رودخانه بلغارچای از شاخه های متعددی به نامهای برزندچای، دیزج چای، خمره خانلوچای، ساری قمیش چای، شوردره چای و آزادلی چای تشکیل می شود.

در وضعیت موجود، حجم آب مصرفی از منابع سطحی در واحد هیدرولوژیک بالهارود در حدود ۱۷/۳۰ میلیون مترمکعب در سال برآورد گردیده است که ۱۵ میلیون مترمکعب آن به مصارف کشاورزی ۲/۳۰ میلیون مترمکعب نیز به مصارف شرب و بهداشت تخصیص می‌یابند.

در شرایط موجود یک سد به نام گیلارلو با حجم آب تنظیمی ۸/۴۰ میلیون مترمکعب در سال در واحد هیدرولوژیک بالهارود احداث و بهره برداری شده است. این در حالی است که براساس طرحهای در دست مطالعه توسعه منابع آب در شرایط آتی ۵ سد دیگر با مجموع حجم آب تنظیمی ۱۴/۴۵ میلیون مترمکعب در سال ، احداث خواهند شد.

به عبارت دیگر حجم آب خروجی سطحی از این واحد هیدرولوژیک که خروجی از استان نیز به شمار می رود از ۷۱/۵۲ میلیون مترمکعب در سال در شرایط فعلی، به حدود ۵۷/۰۷ میلیون مترمکعب در سال تقلیل خواهد یافت.

ذکر این نکته ضروری که به لحاظ مسائل کیفی، رودخانه های جاری در این واحد دارای کیفیت چندان مناسبی نمی باشند، به طوری که به لحاظ دیاگرام ویلکوکس در طبقات C_3S_2 (متوسط) و C_4S_2 (نامناسب) جهت مصارف کشاورزی، قرار می گیرند.

۲-۲-۳: منابع آب زیرزمینی

(الف): مشخصات عمومی آبخوانهای استان اردبیل

در استان اردبیل ۷ واحد هیدرولو ژیک عمده وجود دارد. در بین این واحدهای هیدرولوژیک، تنها واحد هیدرولوژیک قره سوی علیا (اردبیل) دارای آبخوان آبرفتی گسترده است. در سایر واحدهای هیدرولوژیک استان نظیر قره سوی سفلی و بالهارود دشتهای آبرفتی به مفهوم واقعی وجود ندارند یا نظیر واحدهای هیدرولوژیک آرپاچای ، اهرچای، دره رود و مغان، فاقد آبخوان آبرفتی قابل ملاحظه می باشند.

بررسیهای انجام شده نشانگر آن است که آبخوان آبرفتی دشت اردبیل که در واحد قره سوی علیا قرار گرفته، دارای وسعتی بالغ بر ۹۰۰ کیلومترمربع بوده و در بخش اعظم دشت از یک لایه آبدار سطحی آزاد و چند لایه آبدار نیمه تحت فشار تشکیل یافته است. ضخامت متوسط این دشت در حدود ۱۰۰ متر و ضخامت لایه اشباع آبخوان در حدود ۸۰ متر می باشد. عمده منابع آبهای زیرزمینی در دشت اردبیل مشتمل بر چاهها می باشند به طوری که در حدود ۲۰۴۰ حلقه چاه نیمه عمیق، ۱۲۵۹ حلقه چاه عمیق، ۴۰۴ دهنه چشمه و ۵۴ رشته قنات در این دشت شناسایی گردیده اند.

در واحد هیدرولوژیک آرپاچای که در جنوب استان اردبیل قرار گرفته است، رسوبات آبرفتی در حاشیه رودخانه های قزل اوزن، منگورچای، آرپاچای و هروآباد گسترش یافته اند. این رسوبات کم ضخامت و کم وسعت در دشتهای هروآباد (خلخال) و گیوی، آبخوانهای قابل توجهی را تشکیل نداده اند، اما آبرفتهای شنی و ماسه ای حاشیه رودخانه قزل اوزن با توجه به ضخامت و وسعت قابل توجه آنها تشکیل آبخوانهای محلی را داده اند که دارای وسعتی بالغ بر ۲۰ کیلومترمربع می باشند. ضخامت این آبرفتها حداکثر ۷۵ متر و بطور متوسط در حدود ۱۵ متر است.

سازندهای سخت منطقه آرپاچای، به ویژه سنگهای آهکی دارای پتانسیل آب نسبتاً خوبی بوده و چشمه های قابل ملاحظه ای نظیر چشمه ازنا و چشمه خلخال در آنها وجود دارد.

در واحد هیدرولوژیک قره سوی سفلی (مشکین شهر)، دشت آبرفتی به مفهوم واقعی وجود ندارد و آبخوانهای آبرفتی پراکنده و محلی منطقه منحصر به باریکه های آبرفتی حاشیه رودخانه خیاو، قره سو و نیز دشتهای ناهموار و دامنه ای لاهرود و مشکین شهر می باشد. در دشت ناهموار لاهرود، چاه قابل توجهی وجود ندارد اما در حاشیه رودخانه قره سو و نیز دشت دامنه ای مشکین شهر، تعداد زیادی چاه حفر شده است. براساس اطلاعات موجود، حداکثر

ضخامت آبرفت مشکین شهر در حدود ۸۰ متر و به طور متوسط ۳۰ متر است. در این منطقه، منابع آبهای زیرزمینی سازندهای سخت فاقد پتانسیل می باشند.

بخشی از واحد هیدرولوژیک اهرچای که در محدوده سیاسی استان اردبیل قرار گرفته است شامل دشت دامنه ای نودوز – کوجنق در غرب مشکین شهر است که دارای آبخوان آبرفتی نسبتاً ضعیف و کوچک می باشد. ضمن اینکه سازندهای سخت این منطقه نیز فاقد پتانسیل از نظر تشکیل آبخوان سازندی زیرزمینی است.

در واحد هیدرولوژیک دره رود تنها پهنه های آبرفتی، مشتمل بر باریکه های آبرفتی حاشیه رودخانه دره رود، سامبورچای، دشت کوچک صلوات و نهایتاً بخش کوچکی از تراس آبرفتی قدیمی دشت مغان است. لذا این واحد پتانسیل اندکی به لحاظ آبخوان آبرفتی دارد. حاشیه و بستر رودخانه دره رود به خصوص اطراف روستای بران به طرف شمال از نظر وسعت و ضخامت آبرفتها محل مناسبی برای حفر چاه می باشند که البته برداشت از این چاهها در واقع برداشت از آب زیرسطحی محسوب می گردند. سازندهای سخت این منطقه نیز اغلب از سنگهای آتشفشانی آذرآواری و رسوبی با نفوذپذیری کم تشکیل شده اند که فاقد ارزش از نظر تشکیل آبخوان سازندی است.

در واحد هیدرولوژیک مغان، رسوبات آبرفتی اغلب از نفوذپذیری بالا برخوردار نبوده و آبخوان قابل توجهی را تشکیل نداده اند.

هم چنین وجود لایه های رسی در این آبخوان بصورت عدس های پراکنده سبب شده تا اولاً آبخوان یکدست و گسترده نباشد و ثانیاً آبخوانهای سطحی معلق به وجود بیایند. ضخامت آبرفت در این دشت بطور متوسط ۷۵ متر و حداکثر ۱۸۰ متر برآورد گردیده است.

با توجه به وجود شبکه آبیاری و زهکشی در سطح گسترده ای از شمال دشت مغان، عمق برخورد به آبهای زیرزمینی در طول سال و در اثر نفوذ آب برگشتی آبیاری، نوسانات فراوانی دارد. به طوری که حداقل عمق اندازه گیری شده صفر، حداکثر ۳۵ و متوسط آن ۱۰ متر است.

واحد هیدرولوژیک بالهارود به علت کوهستانی و تپه ماهوری بودن و حضور سازندهای رسوبی سیلتی و ماسه سنگی، فاقد آبخوان سازندی و آبرفتی است و باریکه های آبرفتی حاشیه رودخانه های برزندچای، گرمی چای و بالهارود در نزدیکی بیله سوار، تنها مناطقی هستند که امکان حفر چاههای کم عمق و قنوات با آبدهی ناچیز در آنها وجود دارد.

(ب): تخلیه از منابع آبهای زیرزمینی

براساس آخرین گزارشات آمار برداری از منابع آبهای زیرزمینی که توسط سازمان آب منطقه ای اردبیل در سال ۱۳۸۲ شمسی منتشر گردیده است. در محدوده سیاسی استان اردبیل ۶۹۷۸ منبع آب زیرزمینی با مجموع تخلیه سالیانه ای معادل با ۳۶۳/۱۹ میلیون مترمکعب شناسایی شده است.

بطوری که ۴۷۱۰ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق با تخلیه سالیانه ۲۵۲/۵۷ میلیون مترمکعب، ۱۵۶ رشته قنات با تخلیه سالیانه ۱۱/۰۶ میلیون مترمکعب و ۲۱۱۲ دهنه چشمه با تخلیه سالیانه ۹۹/۵۶ میلیون مترمکعب در استان اردبیل وجود دارند.

طی جدول شماره (۹-۳) تعداد و تخلیه منابع آبهای زیرزمینی استان اردبیل به تفکیک واحدهای هیدرولوژیک نشان داده شده است.

جدول (۹-۳): تعداد و تخلیه منابع آب زیرزمینی استان اردبیل به تفکیک واحدهای هیدرولوژیک

ردیف	واحد هیدرولوژیک		چاه نیمه عمیق		چاه عمیق		چشمه		قنات		مجموع تخلیه (Mcm)
	نام	کد	تعداد (حلقه)	تخلیه (Mcm)	تعداد (حلقه)	تخلیه (Mcm)	تعداد (دهنه)	تخلیه (Mcm)	تعداد (رشته)	تخلیه (Mcm)	
۱	آرپاچای	۱-۳-۴-۱	۱۶۹	۳/۶۴	۱۱	۲/۰۳	۱۳۵۶	۴۴/۰۹	۰	۰	۴۹/۷۶
۲	قره سو علیا	۱-۱-۴-۲	۲۰۴۰	۵۵/۴۰	۱۲۵۹	۱۶۳/۲۳	۴۰۴	۳۳/۷۱	۵۴	۱/۶۳	۲۵۳/۹۶
۳	قره سو سفلی	۲-۱-۴-۲	۶۴۶	۱۸/۵۹	۵۱	۱/۹۶	۱۶۸	۱۵/۹۰	۸۱	۴/۸۴	۴۱/۲۸
۴	اهرچای	۳-۱-۴-۲	۷۸	۰/۹۵	۱	۰/۰۱	۱۰۹	۳/۴۰	۰	۰	۴/۳۵
۵	دره رود	۴-۱-۴-۲	۴۰۰	۵/۳۹	۱	۰/۳۴	۳۹	۲/۰۹	۱۶	۲/۶۸	۱۰/۵۱
۶	مغان	۱-۵-۱-۲	۷	۰/۰۷	۵	۰/۸۵	۰	۰/۰۰	۰	۰	۰/۹۳
۷	بالهارود	۲-۵-۱-۲	۴۰	۰/۱۱	۲	۰	۳۶	۰/۳۷	۵	۱/۹۲	۲/۴۰
جمع استان			۳۳۸۰	۸۴/۱۵	۱۳۳۰	۱۶۸/۴۲	۲۱۱۲	۹۹/۵۶	۱۵۶	۱۱/۰۶	۳۶۳/۱۹

سه دهنه چشمه با تخلیه ۰/۶۴۶ میلیون مترمکعب که در واحد هیدرولوژیک مرداب قرار می گیرند به واحد هیدرولوژیک مجاور (آرپاچای) منتقل گردیدند.

(ج): مصرف آب از منابع آبهای زیرزمینی

براساس بررسیهای انجام شده، از مجموع ۳۶۳/۱۹ میلیون مترمکعب حجم تخلیه سالیانه از منابع آبهای زیرزمینی استان اردبیل، در حدود ۲۴۳/۸۰ میلیون مترمکعب در سال به مصارف کشاورزی، ۷۸/۴۷ میلیون مترمکعب در سال به مصارف شرب و بهداشت، ۰/۷۸ میلیون مترمکعب در سال به مصارف صنعتی، ۱۷/۷۸ میلیون مترمکعب در سال به مصارف فضای سبز و نهایتاً ۸/۱۱ میلیون مترمکعب در سال نیز به سایر مصارف (دامداری، مرغداری و ...) تخصیص می یابند. ضمن اینکه در حدود ۱۴/۲۵ میلیون مترمکعب در سال نیز به صورت جریانات نابهنگام از چشمه ها و قنوات استان تخلیه شده و از دسترس خارج می شوند.

بنابراین، می توان اذعان داشت که در حدود ۷۰٪ از حجم آب مصرفی منابع آبهای زیرزمینی به مصارف کشاورزی و ۲۲٪ نیز به مصارف شرب و بهداشت تخصیص می یابند.

بیشترین حجم مصرفی کشاورزی در دشت قره سوی علیا است. به طوری که در این دشت ۲۰۴/۶۱ میلیون مترمکعب در سال از طریق منابع آبهای زیرزمینی به مصارف کشاورزی می رسند. ذکر این نکته ضروری است که در واحد هیدرولوژیک مغان از منابع آبهای زیرزمینی جهت مصارف کشاورزی، شرب و بهداشت، فضای سبز و صنعتی، هیچ استفاده ای صورت نمی‌پذیرد.

طی جدول شماره (۱۰-۳)، انواع مصارف از منابع آبهای زیرزمینی در استان اردبیل، به تفکیک واحدهای هیدرولوژیک ارایه شده است.

جدول (۱۰-۳): انواع مصارف از منابع آب زیرزمینی استان اردبیل به تفکیک واحدای هیدرولوژیک

ردیف	واحد هیدرولوژیک		مصرف (Mcm)					
	نام	کد	کشاورزی	صنعت	شرب	فضای سبز	سایر مصارف	مجموع
۱	آرپاچای	۱-۳-۴-۱	۱۱/۵۳۴	۰/۳۲۷	۲۶/۹۴۵	۳/۴۳۵	۳/۳۲۴	۴۵/۵۶۵
۲	قره سو علیا	۱-۱-۴-۲	۲۰۴/۶۰۹	۰/۳۲۲	۳۶/۱۳۹	۲/۲۳۰	۱/۴۸۵	۲۴۴/۷۸۶
۳	قره سو سفلی	۲-۴-۱-۲	۲۰/۵۸۱	۰/۱۱۹	۱۰/۰۴	۸/۵۹۴	۱/۵۴۸	۴۰/۸۸۱
۴	اهرچای	۳-۴-۱-۲	۰/۹۸۲	۰/۰۰۵	۲/۵۰۰	۰/۶۲۸	۰/۱۶۰	۴/۲۷۴
۵	دره رود	۴-۴-۱-۲	۵/۸۳۶	۰	۱/۹۷۱	۱/۷۰۹	۰/۶۶۶	۱۰/۱۸۲
۶	مغان	۱-۵-۱-۲	۰/۰۰۲	۰	۰	۰	۰/۹۲۳	۰/۹۲۵
۷	بالهارود	۲-۵-۱-۲	۰/۲۵۵	۰/۰۴	۰/۸۷۷	۱/۱۸۶	۰	۲/۳۲۳
جمع استان			۲۴۳/۸۰۰	۰/۷۷۶	۷۸/۴۷۲	۱۷/۷۸۱	۸/۱۰۶	۳۴۸/۹۳۵

(د): بررسی بیلان آبهای زیرزمینی در دشتهای استان اردبیل

براساس بررسیهای انجام شده، بیلان دشتهای آرپاچای، قره سوی سفلی، اهرچای، دره رود و بالهارود صفر است و سفره آبهای زیرزمینی در این دشتها دارای وضعیت متعادلی است.

ضمن اینکه در دشت مغان تغییرات حجم مخزن ۲۰+ میلیون مترمکعب در سال برآوردگردیده است. نهایتاً این که در دشت اردبیل (واحد هیدرولوژیک قره سوی علیا)، تغییرات حجم مخزن آبهای زیرزمینی ۱۳- میلیون مترمکعب در سال برآورد گردیده است. به عبارت دیگر مخزن آبهای زیرزمینی دشت اردبیل سالانه با ۱۳- میلیون مترمکعب کسری مواجه است.

بررسی هیدروگراف واحد دشت اردبیل طی سالهای ۱۳۷۳ لغایت ۱۳۷۶ نشانگر آن است که سطح این سفره در حدود ۱۰ متر با افت مواجه بوده است. دلیل عمده این پدیده، افزایش تعداد چاههای نیمه عمیق و عمیق در این محدوده بوده است. بطوری که براساس آخرین آماربرداری های انجام شده، ۲۰۴۰ حلقه چاه نیمه عمیق با تخلیه سالیانه ۵۵/۴۰ میلیون مترمکعب و ۱۲۵۹ حلقه چاه عمیق با تخلیه سالیانه ۱۶۳/۲۳ میلیون مترمکعب در دشت اردبیل شناسایی شده اند.

گزارش تفصیلی منابع آب سطحی و زیرزمینی در پیوست شماره ۵ ارایه شده است.

۳-۳: کاربری اراضی

انسان از بدو خلقت برای بهره گیری از طبیعت به مداخله در آن پرداخته است و اثرات نمایان و آشکاری در آن به جای گذاشته است . امروزه این دخالت انسانی و بهره گیری از طبیعت با گسترش و توسعه علم و تکنولوژی ، ابعاد وسیع تری به خود گرفته است و بدین ترتیب بشر با مداخله جویی خود تغییرات زیادی در روند معمول طبیعت به وجود آورده است .به همین لحاظ در مفهومی متفاوت مطرح می شود که کاربری اراضی نشاندهنده بعد انسانی قضیه است و برای شکل معمول طبیعت از اصطلاح پوشش اراضی Land Cover استفاده می‌شود .تغییرات کاربری اراضی محصول واکنش بین عوامل فرهنگی مهارتها ، و احتیاجات فیزیکی جامعه از یکسو و پتانسیل های طبیعی موجود از سوی دیگر می باشد. این تغییرات یا به صورت طبیعی و در مدارش گردش موجود طبیعت و یا به وسیله عوامل مصنوعی از جمله دخالت مستقیم و یا غیر مستقیم انسان پدید می آید . آگاهی از نحوه استفاده از زمین و نوع فعالیت های مستقر در آن و داشتن اطلاعات بهنگام از آن اساس برنامه ریزی های گوناگون می باشد و لزوم اینگونه برنامه ریزی ها شناخت کامل و جامع از وضعیت موجود اراضی و منابع و همچنین تغییراتی است که در آن رخ می دهد. نتایج حاصل از این بررسی بشکل جدول کاربری اراضی در شرایط کنونی به تبیین مساحت اختصاص یافته به هر فعالیت می پردازد و هم چنین نقشه کاربری اراضی که موقعیت جغرافیایی و حدود گسترش انواع کاربریها در عرصه مورد مطالعه را به تصویر می کشد، عرضه خواهد شد.

تبیین نوع و نحوه اختصاص اراضی به انواع کاربریها بروشهای گوناگونی قابل حصول است که از آن میان بـــــــویژه در مطالعات آمایش استان اردبیل روش سنجش از دور Remote Sensing بمعنی استخراج اطلاعات مکانی از طریق استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری با استفاده از تصاویر ماهواره أی مناسب ترین شیوه شناخته شده است.

نقشه کاربری اراضی در شرایط کنونی بعنوان نقشه پایه مطالعات از آن جهت که زمینه و مبنای کلیه مطالعات بخشهای دیگر قرار می گیرد و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل بخشهای مختلف مطالعاتی تا حدود زیادی متکی به آن و متاثر از آن است، بلحاظ دقت از اهمیت خاصی برخوردار می باشد.

نقش و کاربرد نتایج حاصل از مطالعات کاربری اراضی و بویژه نقشه مطالعات کاربری اراضی در مطالعات سایر بخشها و هم چنین کل طرح مطالعاتی بشرح زیر است:

(الف): تامین اطلاعات پایه مطالعات

تجزیه و تحلیل سیمای عرصه در هر بخش مطالعاتی نیازمند گردآوری اطلاعات و پردازش آنهاست. در این زمینه نقشه کاربری اراضی محدوده فعالیتی و حیطه اطلاعات مورد نیاز و موقعیت جغرافیایی مورد نیاز جهت گردآوری اطلاعات را فراهم می سازد.

(ب): زمینه سازی جهت تجزیه و تحلیل و پردازش اطلاعات

گردآوری اطلاعات و شناسایی عوامل و هم چنین تجزیه و تحلیل تاثیر متقابل عوامل برهم در اشکال مختلف کاربری اراضی و نحوه بهره برداری از اراضی متفاوت است. بعنوان مثال ویژگی خاصی از زمین شناسی عرصه بسته به آنکه عرصه تحت چه نوع کاربری باشد اثرگذاری و نقش متفاوتی ایفا می نماید. بدین لحاظ بخش های مختلف مطالعاتی و از جمله مبحث تلفیق و سنتز در تجزیه و تحلیل سیمای عمومی عرصه اتکای بسیار زیادی براطلاعات و شناخت حاصل از مطالعات کاربری اراضی دارند و بدین ترتیب این مطالعات در واقع نقطه آغازین مطالعات سایر بخشها را تشکیل می دهد.

(ج): اهمیت و نقش کاربری اراضی در مطالعات آمایش استان اردبیل و ارایه برنامه ها

در مطالعات آمایش سرزمین بررسی و ارزیابی کاربری اراضی و تاثیر متقابل عوامل و در نهایت شکل گیری کاربری ها در شرایط آتی محور اصلی مطالعات را تشکیل می دهد. برمبنای چنین ارزیابی در مطالعات، پتانسیل های اکولوژیکی عرصه شناسایی و سپس برمبنای آن برنامه های توسعه مورد نظر تدوین و پیشنهاد می گردد. در این فرایند مطالعات کاربری اراضی از نقش حائزاهمیتی برخوردار است که مهمترین آنها بشرح زیر است:

- نوع کاربری اراضی تا حدود زیادی در شناسایی و تدقیق شناخت پتانسیل ها موثر است. نحوه کاربری اراضی واکنشی که طبیعت در طول زمان نسبت به آن نشان داده از جمله موازین قابل اعتماد جهت سنجش و ارزیابی پتانسیل عرصه محسوب می گردد و در ارزیابی های کارشناسی از آن استفاده می گردد.
- در بحث تلفیق مطالعات آمایش سرزمین ، بسیاری از برنامه های پیشنهادی بخشهای مختلف و گزینه های گوناگونی که آنها ارایه داده اند در تلفیق با نوع کاربری اراضی از عرصه تعدیل و تصحیح می گردد و متناسب با نوع کاربری ابعاد آن تعریف شده و احیاناً تغییر می یابد. در این فرایند از طریق تلفیق لایه کاربری اراضی با سایر اطلاعات امکانیابی اجرای بسیاری از طرحها نیز مورد ارزیابی قرار می گیرد.

متاثر از کارکردها و کارایی های برشمرده فوق، در مطالعات کاربری اراضی تلاش گردیده تا مناسب ترین و دقیق ترین روشهای شناخت و تبیین کاربری اراضی برگزیده و اجرا گردد. در بندهای بعدی نحوه و شیوه مطالعه و تعیین سطوح کاربری اراضی در استان اردبیل ارایه گردیده است.

۱-۳-۳: روند تهیه نقشه کاربری اراضی استان اردبیل

۱-۱-۳-۳: سنجش از دور

سنجش از دور یعنی هنر و علم استخراج اطلاعات مکانی با کمک نرم افزارهای ویژه از تصاویر ماهواره ای از سطح زمین.

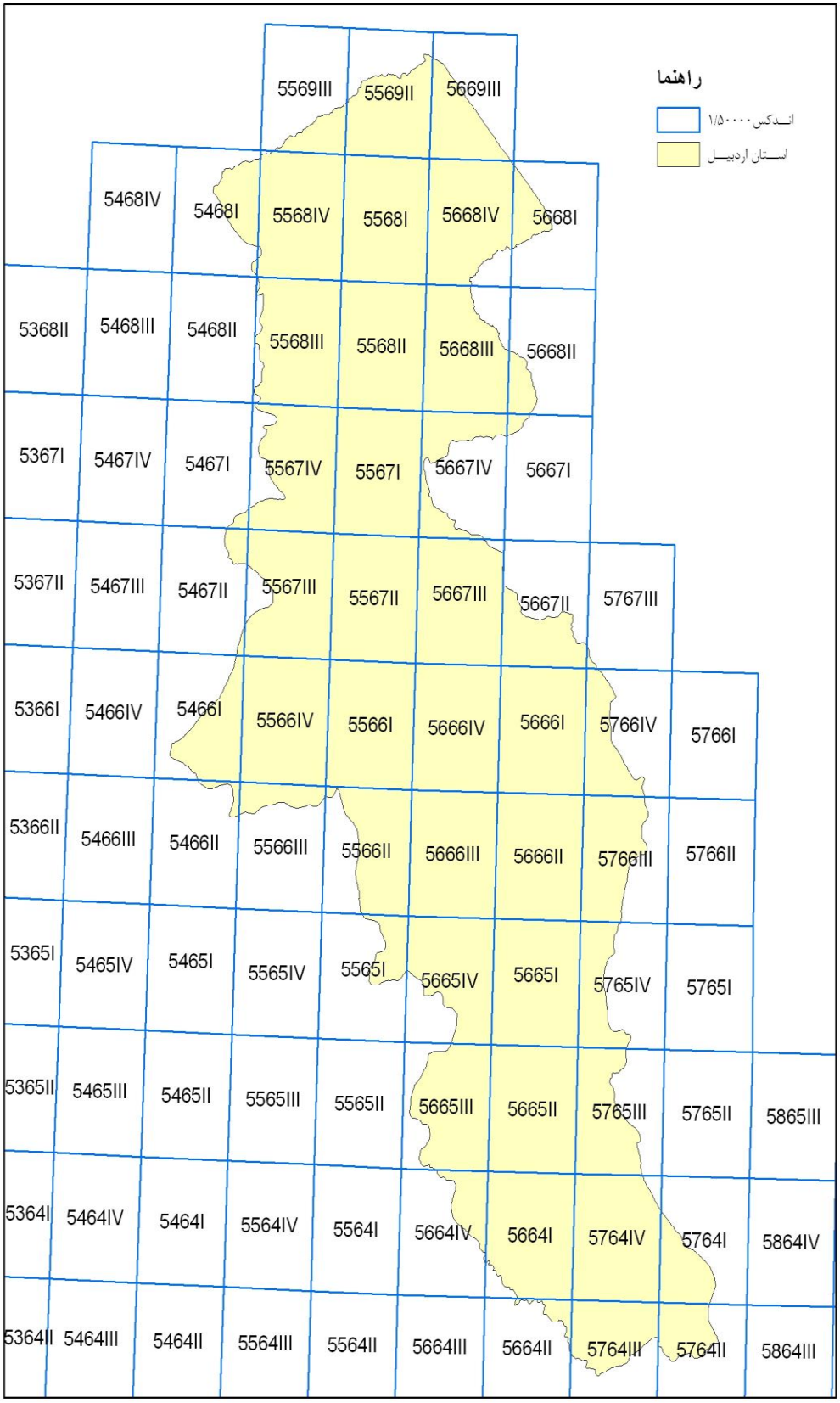
بحث سنجش از دور یا (Remote Sensing) خوشبختانه طی چند سال گذشته تا حدودی جایگاه خود را در مطالعات در سطح کشور پیدا نموده است و علیرغم نظرات و تفکرات متعدد موافق و مخالف، این رشته از علوم زمین همچنان راه توسعه و پیشرفت خود را بیشتر از پیش طی می نماید.

در گذشته مطالعات زمین و علوم مرتبطه وابسته به آن از طریق تفسیر چشمی (Visual interpretation) تصاویر کاغذی (hard copies) صورت می گرفت، این شیوه علاوه برهزینه زیاد از دقت کمی بویژه بلحاظ هندسی برخوردار بود. بدون شک تفسیر برروی نسخه های کاغذی که محاسبات هندسی نظیر "زمین مرجع نمودن (Geo- Referencing) و یکسو سازی (Rectification) برروی آنها اعمال نشده، باعث می گردد تا پیاده سازی عوارض (features) همواره با کسری از خطا (از جهان واقع) روبرو بوده و همین خطا عیناً برروی نقشه های موجود انتقال یابد. این انتقال در هر نوبت تشدید شده و با خود کسری دیگر از خطا را انتقال داده و در نهایت باعث می گردد تا برنامه ریزی در شرایط آتی همواره با خطای زیادی به لحاظ هندسه مکانی مواجه باشد. در روش های امروزی با عنایت به بهره گیری از فنون پردازش تصاویر ماهواره ای (Satellite Image Processing) محاسبات مربوط به اصلاح هندسی تصاویر امکان پذیر شده و از همان ابتدا مورد توجه قرار گرفته و اعمال می گردد. در این روشها طبقه بندی تصاویر و استخراج اطلاعات در مرحله بعد و پس از اصلاح هندسی صورت می گیرد. در مطالعات آمایش استان اردبیل هدف نهایی تهیه نقشه ای از شکل استفاده از زمین است که بر اساس شناخت دقیق عوارض مختلف است. در این مطالعات سیمای آتی از شکل کاربری همان جان کلام و برنامه ریزی برای سرزمین در افق آتی است . با اتکای برارزیابی دقیق عرصه های مختلف کاربری اراضی در مطالعات مذکور اطلاعات بمراتب دقیق

تری از وضعیت موجود فراهم می گردد که در برنامه ریزی توسعه سرزمین اهمیت خاصی دارا می باشند، به همین لحاظ و به منظور تهیه نقشه ای واقعی از شکل زمین در مطالعات آمایش استان اردبیل و به منظور شناخت کاربری اراضی در استان اردبیل در شرایط موجود و تهیه نقشه کاربری به صورت دیجیتال، از روش و متدولوژی سنجش از دور برمبنای تصاویر ماهوارهای موجود و در دسترس استفاده بعمل آمده است. بهنگام و تکراری بودن تصاویر ماهواره ای مزیت منحصر بفرد دیگر این شیوه است که طی آن (در صورت وجود اعتبار مالی برای پروژه های مذکور) می توان حتی روند صعودی و نزولی یا به بیانی تعقیب و پایش Monitoring سطوح کاربری ها در سال های مختلف را مورد ارزیابی قرار داد و بدین ترتیب زمینه های امکانیابی ارزیابی و روابط متقابل میان پارامترهای طبیعی و اجتماعی و اقتصادی را کشف نمود. به منظور درک بهتر از روند تهیه نقشه کاربری اراضی به طریق دور سنجی اقدام به تهیه گزارشی نه چندان مبسوط بلکه در حد معرفی کلی ماجرا و روند اجرایی کار گردیده است .در گزارش حاضر مراحل مختلف تهیه نقشه کاربری استان اردبیل در بندهای زیرین تشریح شده است.

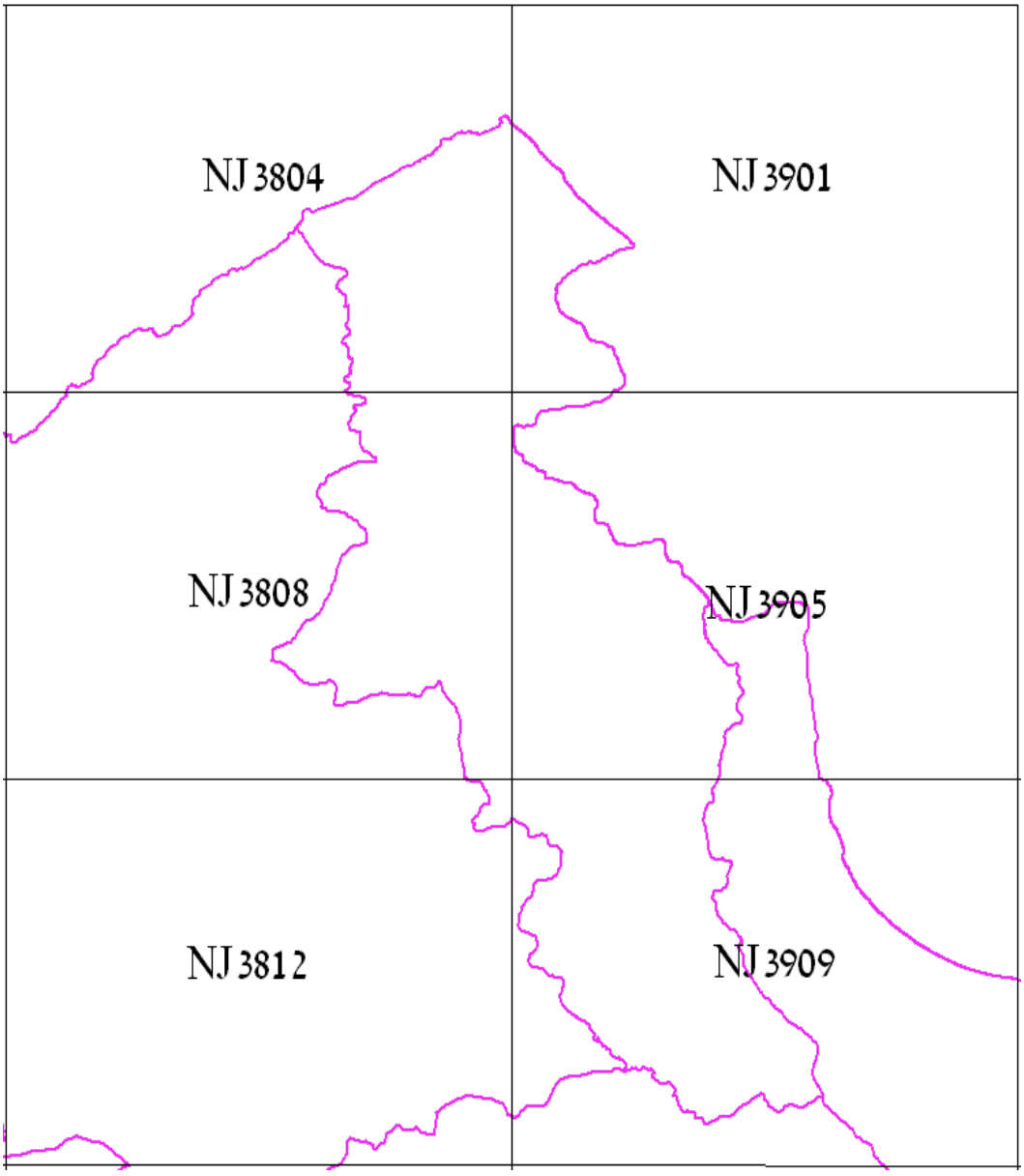
۲-۱-۳-۳: گردآوری نقشه های توپوگرافی سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰

تعداد نقشه های بکار گرفته شده در فرآیند تهیه کاربری رقومی دشت اردبیل به تعداد ۴۸ شیت و به شرح نقشه پیوست و شماره اندیکس های موجود در نقشه می باشد. (نقشه شماره ۳-۳)



نقشه (۳–۳): فرآیند تهیه کاربری رقومی دردشت اردبیل

محـدوده مطالعـاتی مـذکور در شـیتهای شـماره J۳۸۰۴ و NJ۳۹۰۵,NJ۳۸۰۶,NJ۳۹۰۱ NJ۳۹۰۹, NJ۳۸۱۲, در اندیکس نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰ قرار می گیرد. (نقشه شماره ۴-۳)



نقشه (۴-۳):اندیکس نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰

۳-۱-۳-۳: نقشه های ۱:۲۵۰۰۰

به دلیل همجواری این استان با کشور های همسایه شمالی و مرزی بودن آن متاسفانه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ از استان وجود ندارد .سازمان جغرافیایی ارنش عهده دار تهیه نقشه در مقیاس مذکور از استانهای مرزی می باشد که به دلایل امنیتی از ارایه نقشه های مذکور خودداری می نماید .

۴-۱-۳-۳: تهیه تصویر ماهواره ای

تصویر ماهواره ای بکار گرفته شده در مطالعات حاضر تصاویر سنجنده Aster از ماهواره Terra می باشد که توسط مشاور تهیه گردید. تاریخ اخذ داده ها عمدتا مربوط به سالهای۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ می باشد .. فرمت تصاویر مذکور hdf و تعداد باندهای آن ۱۴ باند بوده که از طیف مرئی Visible تا طیف های حرارتی را در برمی گیرد. دقت مکانی باندهای ۱ و ۲ و n,b۳ معادل ۱۵ متر وباند های ۴ الی ۹ معادل ۳۰ متر و باند های حرارتی ۱۰ الی ۱۴ معادل ۹۰ متر می باشند (Spatial Resolution) . در شکل شماره (۱-۳)خصوصیات طیفی این تصاویر ماهواره ای آورده شده است .

شکل(۱-۳): خصوصیات طیفی سنجنده Aster

ASTER Users Handbook

Subsystem	Band No.	Spectral Range (μm)	Spatial Resolution, m	Quantization Levels
VNIR	1	0.52-0.60	15	8 bits
	2	0.63-0.69		
	3N	0.78-0.86		
	3B	0.78-0.86		
SWIR	4	1.60-1.70	30	8 bits
	5	2.145-2.185		
	6	2.185-2.225		
	7	2.235-2.285		
	8	2.295-2.365		
	9	2.360-2.430		
TIR	10	8.125-8.475	90	12 bits
	11	8.475-8.825		
	12	8.925-9.275		
	13	10.25-10.95		
	14	10.95-11.65		

Table 1: Characteristics of the 3 ASTER Sensor Systems.

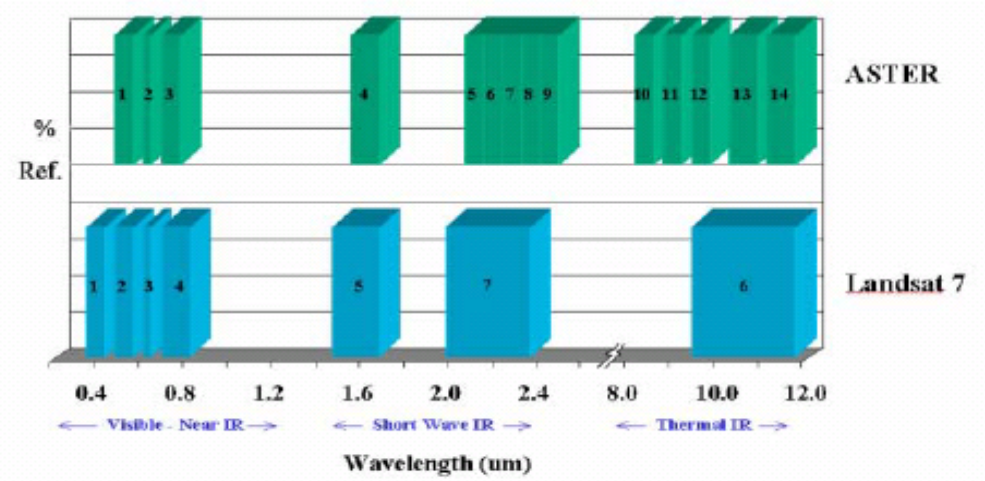


Figure 2: Comparison of Spectral Bands between ASTER and Landsat-7 Thematic Mapper.
(Note: % Ref is reflectance percent).

The Terra spacecraft is flying in a circular, near-polar orbit at an altitude of 705 km. The orbit is sun-synchronous with equatorial crossing at local time of 10:30 a.m., returning to the same orbit

۳-۱-۳-۵: تصحیحات رادیومتریک Radiometric Correction

تصاویر تهیه شده توسط کارفرما در سطح b۱ توسط آژانس ملی علوم فضایی مورد تصحیح رادیومتریک قرار گرفته و خطاهای اولیه مربوط به سنجنده در آن تصحیح گردیده است. مضافاً آنکه عکس دانه ها (Pixels) نیز در ابعاد ۱۵ × ۱۵ و ۳۰ × ۳۰ و ۹۰ × ۹۰ متر Resample گردیده اند.(رجوع شود به شکل شماره ۱-۳) .

۳-۱-۳-۶: تصحیحات هندسی Geometric correction

تصاویر مذکور همانطور که توضیح داده شد به فرمت hdf در دسترس کاربران قرار داده میشوند. این فرمت خاص سازمان NASA می باشد و به همین منظور می بایست به فرمت‌های رایج تبدیل گردد. لذا در اولین فرصت اقدام به تغییر فرمت تصاویر مذکور می گردد تا به این صورت برای سایر عملیات آماده گردند . بررسی دقیق تر تصاویر از بعد هندسی نشان می دهد که تصحیحات اولیه جوابگوی حد مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ نمی باشد و دقت هندسی تصاویر در بعضی از نقاط خطایی معادل ۲۰۰ متر را در بردارد. لذا تصحیح هندسی تصاویر به کمک نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش ضروری است. قبل از تصحیح تصاویر ضروری است نسبت به مختصات دار نمودن نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ اقدام گردد.

۳-۱-۳-۷: مختصات دار نمودن نقشه های کاغذی ۱:۵۰۰۰۰

تعداد ۴۸ شیت از نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ که پوشش دهنده استان هستند اسکن گردیدند و توسط نقاط چهارگوش و میانی خود مختصات دار گردیدند. روند مذکور به کمک نرم افزار PCI Geomatica ver۹ انجام گردید. کلیه نقشه ها با خطای ۱ پیکسل تصحیح گردیدند.

۳-۱-۳-۸: رقومی سازی نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ Digitization

نقشه های رستری بعد از مختصات دار شدن رقومی گردیدند . نقشه های رقومی تهیه شده مورد استفاده در روند تصحیحات هندسی قرار گرفتند. لازم به ذکر است نقشه های رقومی خطوط تراز و نقاط ارتفاعی در مراحل بعدی به عنوان نقشه های پایه برای تهیه نقشه های شکل زمین ، از آن جمله نقشه DEM واقع شدند .

۳-۱-۳-۹: تصحیح هندسی و یکسو نمودن باند ها Georeferencing & Rectification

در این مرحله اقدام **"به زمین مرجع نمودن"** باندها به صورت دوبعدی به کمک نقشه های تصحیح شده در بخش ۶ گردید.در این قسمت تنها به تصحیح هندسی باند های مرئی یعنی

تنها سه بند اول از مجموعه dataset گردید . در تصحیح هندسی اصلاح جهت شمال (Rectification) از روش نزدیک ترین همسایه (Nearest neighbor) استفاده گردید. در این مرحله به تعداد کافی از نقاط مرجع (Ground control point) از نقشه های رقومی ۱:۵۰۰۰۰ استفاده گردید.

۱۰-۱-۳-۳: تهیه ترکیب باندی RGB Composition

در نرم افزار PCI اقدام به تهیه باندهای RGB از تصاویر مذکور گردید. به کمک نرم افزار مذکور یک ترکیب RGB شامل باندهای ۳۲۱ یعنی جمعاً ۳ باند از کلیه باندهای مذکور گردید. علت انتخاب باندهای فوق به دلیل ماهیت Spatial Resolution و دقت یکسان ۱۵ متری آنها و از طرفی دیگر خصوصیت مرئی بودن این تصاویر است.

۱۱-۱-۳-۳:تصحیح هندسی و تصحیح نسبت به شمال سایر باندها

از آنجا که دقت مکانی سایر باندهای توصیف شده در بند ۱۰ متفاوت از ۳ باند اولیه می باشد، لذا می بایست باندهای مذکور در روند تصحیحات هندسی مجدداً به کمک مبناء قرار دادن باندهای اولیه تصحیح شده بازبینی گردند. توسط نقطه برداری از روی این باند کلیه باندهای ترکیبی دیگر تصحیح گردیدند و طبیعی است که به کمک تصحیح شدن سایر باندها می توان ترکیب های رنگی دیگر نظیر ۷،۴،۲و ۴،۳،۲ و ۵،۴،۳ و ... بدست آورد.

۱۲-۱-۳-۳:Data fusion

با توجه به وجود یک باندهای RGB اولیه ۱۵ متر می توان توسط روش های مختلف قدرت تفکیک پذیری سایر باندها را به این باند ها یعنی ۱۵ متر رساند. به این ترکیب باندی اصلاح Data Fusion گفته می شود. در این مطالعات به روش HSV اقدام به ترکیب باندهای ۳۰ متری با باند ۱۵ متری گردید. روش فوق باعث دقت بیشتر سایر باند بخصوص در تفسیر اولیه و چشمی برروی مانیتور به خصوص در زمان تهیه ترکیب های رنگی می گردد.

کلیه عوارض خطی نظیر آبراهه ها، جاده ها، محدوده روستاها و شهرهای مهم با استفاده از باندهای فوق الذکر و همچنین اعمال فیلترهای مختلف نظیر Edge enhancement استخراج می گردند. در این مطالعه نیز این عوارض به متوسط روش فوق تدقیق گردیدند.

۱۳-۱-۳-۳: تهیه ترکیب های RGB (Color composite)

برای تهیه پلات اولیه و همچنین تفسیر ابتدایی برروی مانیتور (On-screen interpretation) اقدام به تهیه ترکیب های مجازی (false color composite) گردیده است. ترکیب های مورد استفاده در این مطالعه عمدتاً ۷۴۲ , ۳۲۱ , ۴۵۳ می باشند.

۱۴-۱-۳-۳: بررسی میزان همبستگی بین باندها

برای انتخاب بهترین باندها در روش طبقه بندی یعنی باندهایی که از لحاظ خصوصیات طبیعی کمترین همبستگی را به یکدیگر داشته اند استفاده شد و توسط نرم افزار اقدام به آنالیز ماتریس همبستگی گردید. (Correlation matrix) این آنالیز باندهایی را که کمترین همبستگی را به یکدیگر دارند و به تبع آن می توان بیشترین اطلاعات را از آنها استخراج کرد نشان می دهد.

۱۵-۱-۳-۳: تفسیر چشمی منطقه مورد مطالعه On Screen interpretation

در این مرحله یک نسخه پلات به صورت hard copy تهیه شد و در اختیار گروه کشاورزی و مرتع و پوشش گیاهی قرار گرفت تا در سفرهای صحرایی حدود کاربری اراضی آبی، باغات و اراضی دیم و مراتع تدقیق گردند. همزمان نیز تفسیر چشمی برروی مانیتور صورت گرفت حاصل تفسیر چشمی برروی مانیتور با حاصل کار دو گروه کشاورزی و مرتع مقایسه و در نهایت با عنایت به نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ و همچنین کمک گیری از کاربری های موجود برروی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ اقدام به تعیین عرصه کاربریهای مختلف به صورت کلان گردید.

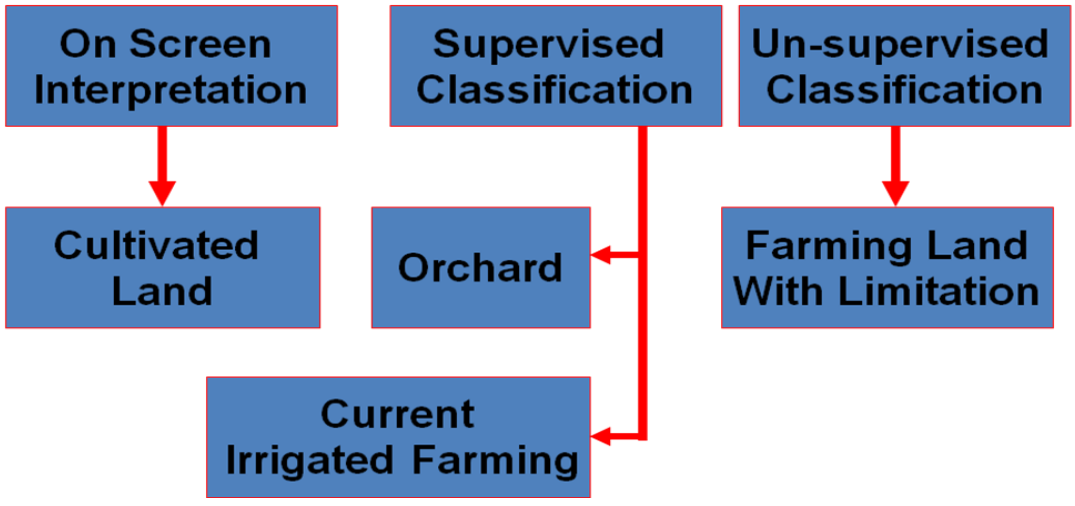
در واقع در این مرحله کاربرهای کلان استخراج گردیدند و نقشه پایه برای تدقیق بیشتر و بررسی دقیق تر در حوضه کاربری ها مهیا گردید. در واقع بهره گیری از تفسیر چشمی و با عنایت به اطلاعات جانبی دیگر نظیر رنگ، شکل، اندازه، الگو و بافت کاربریها مشخص گردیدند. تفسیر رقومی به کمک نرم افزارهای موجود عمدتاً متکی به تشخیص طیف و بازتاب های عوارض مختلف می باشد. بدیهی است نتایج حاصل از تشخیص آماری و تبعیت از الگوریتم های موجود در نرم افزارهای پردازش تفسیر به تنهایی کافی نبوده و می بایست همواره با دانش بشری و سلیقه های شخص مفسر همراه باشد تا بدین طریق بتوان به یک نتیجه مطلوب رسید.

۱۶-۱-۳-۳: طبقه بندی تصاویر ماهواره ای Digital Classification

هدف اساسی از طبقه بندی تصاویر ، تبدیل ارزش های طیفی به اطلاعات مفید و قابل استفاده می باشد .این موضوع به بیانی دیگر استخراج اطلاعات کمی در مورد عوامل زیست

محیطی و منابع طبیعی از داده های ماهواره ای می باشد . روش های مختلفی در این رابطه وجود دارند . روش های تجزیه و تحلیل کمی همان روش هـای تفسـیر کـامپیوتری یـا خودکـار و یـا روش‌های رقومی است که در سنجش از دور مورد استفاده قرار می گیرد .روش های رقـومی از این جهت که تفصیر را در سطح یک سلول (پیکسل) انجام می دهند و از معیار هـای سـنجش کمی براساس بازتاب طیفی استفاده می نمایند دقت بیشتری نسبت به روش های بصری دارند . از آنجایی که روش به صورت کد های ریاضی انجام می گیرد لذا انجام این شیوه در حجم هـای بالای تصاویر ماهواره ای و در زمان محدود تر به خوبی انجام می پذیرد . این روش ها بر اصول شناسایی الگوها استوار بوده و کاربر با استفاده از آنها پردازش و طبقه بنـدی را در فضـای چنـد طیفی انجام می دهد . در این مرحله با استفاده از شناخت باند هایی که کمترین وابستگی طیفـی را به یکدیگر دارند ، الگوریتم خاصی انتخاب گردید و کار طبقه بندی انجام گردید .

لازم به ذکر است در تفسیر رقومی منطقه، هر یک از کـاربری هـای مختلـف بـه روش خاصی تهیه شده است و لذا نمی توان به یک روش خاصی برای بدست آوردن اراضـی در کـل عرصه مطالعاتی اشاره نمود. به عنوان مثـال اراضـی بـاتلاقی، صـخره هـا و تـالاب هـا از روش Unsupervised ، اراضی کشاورزی آبی، باغات و شهرها و ... از روش Supervised ، بستر رودخانه ها از ترکیبی از روش های نظارت شده و نظارت نشده بدست آمده اند. مراتع از نسبت باندهای ۲ و ۳ یعنی تهیه به کمک نسبت های مختلف برای تعیین شاخص پوشش گیاهی نظیـر NDVI بدست آمده اند و در نهایت حاصل طبقه بندی مراتـع توسـط بـه کمـک چـک هـای صحرایی در قالب عرصه های مرتعی حاصل از تفسیر چشمی گنجانده شده است. نکته مهـم در تفسیر رقومی و رسیدن به نتیجه نهایی صحت کاربریها و تقدم و تاخر براساس اهمیت هر یک از کاربری های مختلف در رویهم اندازی و در نهایت رسیدن به شکل کاربری نهایی است.



در تعیین دقیق حدود کاربریها سعی گردید از دیگر پارامترهای محیطی و فیزیکی نظیر میزان پراکنش بارندگی (برای تعیین حدود کاربری دیم و تفکیک دیم از مراتع) از پارامتر ارتفاع (برای تشخیص عرصه های مرتعی)، شیب (برای تشخیص حدود پیشروی عرصه کشاورزی آبی، دیم و مراتع و ...) استفاده گردد. این موضوع باعث گردید تا همواره تفسیر متکی بردانش بشری نیز در تعیین کاربری ها (Knowledge – based classification) در نظر گرفته شود.

بطورکلی نقشه کاربری تهیه شده براساس hybrid classification صورت گرفته است، در روش طبقه بندی نظارت شده الگوریتم Maximum likelihood بهتر از سایر روش ها نتیجه داد و عمدتاً از این الگوریتم استفاده گردیده است. در روش نظارت نشده (Unsupervised classification) از الگوریتم (Isoclass) استفاده گردیده است.

۱۷-۱-۳-۳:انتخاب نقاط آموزشی Training Point و نقاط شاهد

در این مرحله اقدام به بازدید از منطقه شد و به دلیل شناخت زیاد از منطقه در مطالعه مذکور اقدام به برداشت نقاط آموزشی درنقاط خاص گردید . لازم به ذکر است تفصیر بصری اولیه تصاویر ، نقاط مورد نظر و ابهام انگیز را مشخص نمود و بر همین اساس و به کمک گیرنده های GPS اقدام به برداشت نقاط گردید . از کلیه نقاط عکس برداری شد و در سیستم اطلاعات جغرافیای ذخیره گردید .. با توجه به شناخت زیاد از منطقه تعداد نقاط فوق کافی بنظر می رسید و کلیه محاسبات براساس تعداد نقاط فوق الذکر انجام گردیده است. قابلیت اعتماد داده ها ۸۰ درصد و میزان دقت کل ۸۵/۷ درصد محاسبه گردیده است.

۱۸-۱-۳-۳:رویهم اندازی – Overlaying

در این مرحله کاربریهای مختلف و بدست آمده از روش های مختلف براساس اولویت و درجه اهمیت طبق نقشه شماره (۵-۳) رویهم اندازی گردیدند و در نهایت نقشه کلی بدست آمد. عملیات رویهم اندازی نقشه ها در محیط های رستری و به کمک توابع موجود برای جمع جبری سلولها تهیه شد .

۱۹-۱-۳-۳: حذف خطاهای طبقه بندی بین دستجات مختلف

با استفاده از باندهای ترکیبی نظیر NDVI باند مصنوعی PCA۴۵ و ... خطای طبقه بندی بین دستجات اراضی بایر و مرتعی، اراضی شور و بایر، اراضی کشاورزی، اراضی مسکونی و ... حذف و یا به حداقل رسید.

River Bed
Urban + Residential
Current irrigated Farming
Orchard
Orchard + Farming
....
Dry Farming
Scattered Dry farming + Range
Cultivated Land
NDVI Classification
Validated Range Types Boundary

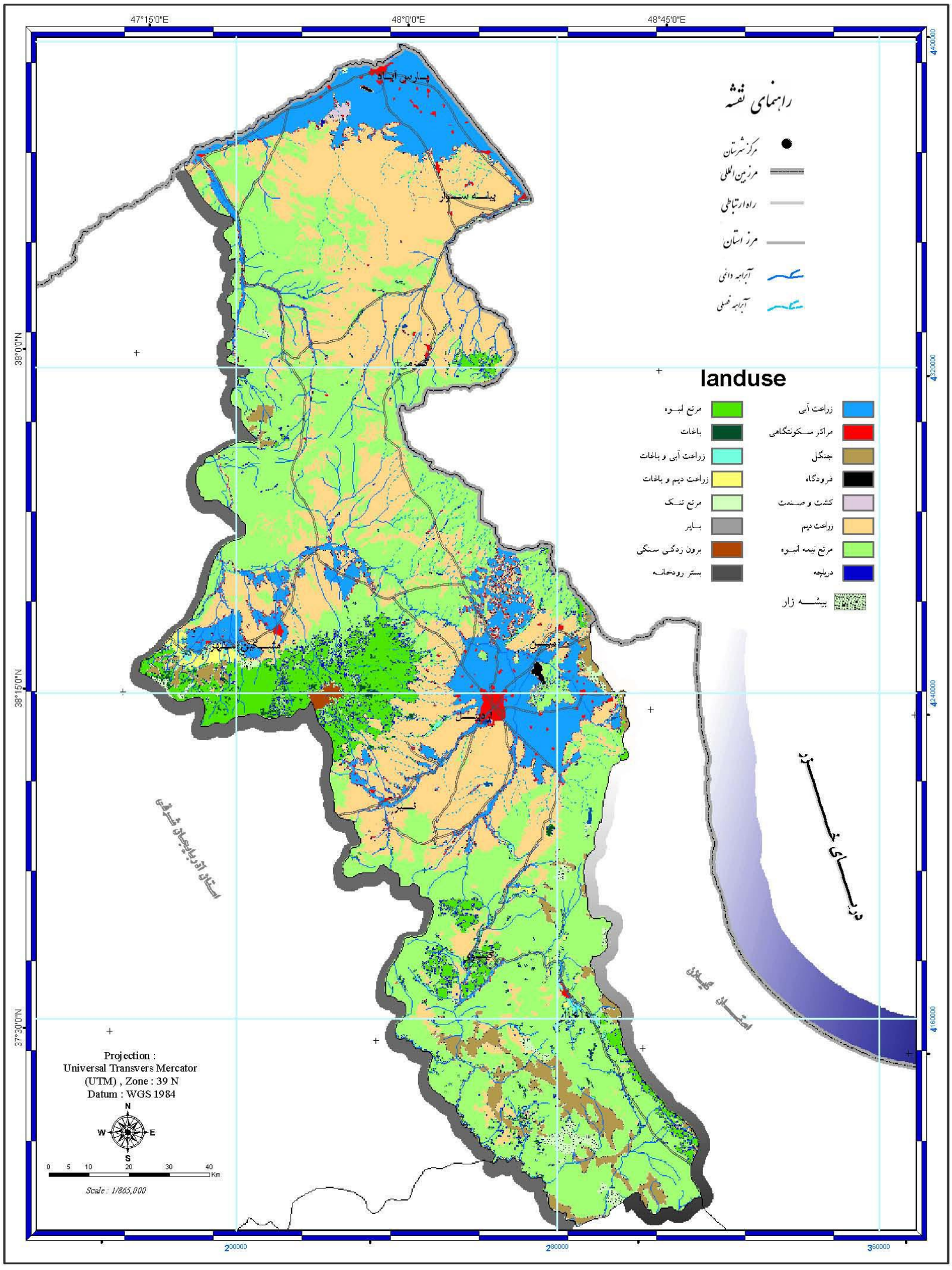
۲-۳-۳: کاربری اراضی در استان اردبیل

حاصل تفسیر رقومی تصاویر ماهواره ای نهایتا منجر به تهیه نقشه کاربری اراضی با ۱۷ کلاس کاربری به شرح جدول شماره (۱۱-۳) ، می باشد . نقشه شماره (۵-۳) ، پراکنش هریک ازکاربریهای ارایه شده در جدول را نشان می دهد.

چنانکه در این جدول ملاحظه می گردد،از کل اراضی، بیشترین کاربری با اختصاص ۴۸ درصد به مراتع تعلق دارد(۴۱/۹ درصد مربوط به مراتع درجه ۲ و ۶/۱ درصد مربوط به مراتع درجه ۱ می باشد.) پس از این کاربری ، از کاربریهای اصلی به ترتیب اراضی دیم با اختصاص ۳۲/۲ درصد، اراضی آبی با اختصاص ۱۲/۵ درصد و اراضی جنگلی با اختصاص ۳/۳ درصد، اراضی باغی با اختصاص ۰/۸ درصد، باغ و اراضی آبی با اختصاص ۰/۶ درصد و باغ و اراضی دیم با اختصاص ۰/۵ درصد قرار گرفته اند. مابقی اراضی مربوط به دریاچه، بستر رودخانه، بیشه زارها، اراضی در اختیار کشت و صنعت ها و فرودگاه می باشد.

جدول (۱۱-۳):کاربری اراضی در استان اردبیل

ردیف	نوع کاربری	مساحت (ha)	درصد
۱	اراضی آبی	۲۲۱۸۴۵/۱	۱۲/۵
۲	اراضی دیم	۵۷۳۱۶۴/۴	۳۲/۲
۳	باغ	۱۳۵۷۰/۹	۰/۸
۴	باغ و اراضی آبی	۱۰۸۰۴/۸	۰/۶
۵	باغ و اراضی دیم	۸۳۱۴/۴	۰/۵
۶	مرتع د رجه ۱	۱۰۹۰۲۳/۶	۶/۱
۷	مرتع درجه ۲	۷۴۵۷۵۰/۸	۴۱/۹
۸	مرتع درجه ۳	۱۷۷/۶	۰
۹	جنگل	۵۸۷۲۵/۷	۳/۳
۱۰	بیشه زار	۱۴۰۷۵/۱	۰/۸
۱۱	بستر رودخانه	۸۷۴/۹	۰/۴
۱۲	دریاچه	۱۰۶۳/۶	۰/۰۵
۱۳	اراضی بایر	۱۰۵۳/۸	۰/۰۵
۱۴	برونزد سنگی	۳۴۶۴/۹	۰/۲
۱۵	مناطق مسکونی	۱۵۰۹۹/۲	۰/۸
۱۶	کشت و صنعت	۱۷۹۹/۲	۰/۱
۱۷	فرودگاه	۱۲۵۹/۷	۰/۰۷
جمع کل		۱۷۸۰۰۶۷/۷	۱۰۰



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۵-۳: (کاربری اراضی)

۴-۳:پوشش گیاهی استان اردبیل

استان اردبیل واقع در شمال غربی کشور، در تقسیمات رویشی اعمال شده از منظر ساختار جغرافیایی گیاهی[۱] در ناحیه رویشی[۲] ایران و تورانی[۳] طبقه بندی شده است[۴]. مجاورت استان با یکی از پرتوان ترین نواحی رویشی کشور یعنی ناحیه رویشی هیرکانی[۵] و تاثیرپذیری از این ناحیه موجب گردیده تا موقعیت رویشی و ترکیب گونه ای حداقل در بخش هم جوار با استان گیلان در منطقه انتقالی[۶] دو ناحیه رویشی از موقعیتی متمایز از سایر مناطق ناحیه رویشی ایران و تورانی برخوردار گردد. به طوریکه گونه هایی نظیر راش[۷] ، بلند مازو[۸] و خاش[۹] نیز به داخل استان نفوذ نموده اند، گونه هایی که جنگلهای ارسباران واقع در حوضه آبخیز رودخانه ارس شمالی با همه مشابهت به جنگلهای خزری از آن محروم می باشد. ویژگی های رویشی استان اردبیل تنها به منطقه انتقالی هم جوار با ناحیه رویشی خزری محدود نمی گردد، بلکه با توجه به تنوع وسیع اقلیمی ویژگیهای رویشی به سراسر استان نیز قابل تعمیم است. از میان عوامل مختلف اکولوژیکی دو عامل دما و رطوبت نقش تعیین کننده و کلیدی را در گسترش پوشش گیاهی به ویژه پوشش جنگلی ایفا می نمایند. قابل ذکر است که نقش خاک به عنوان بستر پوشش گیاهی بیشترین تاثیر را در تنوع پوشش ایفا می نماید. میانگین بارش سالیانه بالاتر از ۳۰۰ میلیمتر در سطح استان اگرچه از توزیع فصلی چندان مناسبی برخوردار نیست، معهذا امکان رویش طیف وسیعی از انواع گیاهان را فراهم می سازد. اما میزان دما در استان اردبیل از دو ویژگی برخوردار است که مشابه آن در کمتر استانی مشهود است. یعنی میانگین دمای سالیانه در بخش وسیعی از استان پائین بوده و در مناطقی نیز بالاتر، ولی در مجموع میانگین دمای سالیانه پایین می باشد. از سوی دیگر اختلاف بین میانگین دمای سالیانه در شهرستانهای مختلف نسبتاً زیاد می باشد به طوری که میانگین دمای سالیانه در شهرستانهای اردبیل(ایستگاه لائی) و (خلخال ایستگاه) خلخال به ترتیب ۶/۴ و ۸ درجه سانتی گراد در شهرستان پارس آباد ۱۵/۱ درجه سانتی گراد می باشد.

---

۱ - Geobotanical Structure
۲ - Regional vegetation
۳ - Iran – O- Turanian
۴ - اطلس گیاهان چوبی ایران – کریم جوانشیر – انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی - ۱۳۵۵
۵ - Hyrcanian Region
۶ - Transition
۷ - Fagusorientalis
۸ - Quercus Castanefolia
۹ - Ilexspinigera

با عنایت به مجموعه ویژگی های برشمرده اگرچه موجب گردیده تا استان اردبیل از حیث گونه های گیاهی مشترک با سایر نواحی رویشی کشور در بین استانهای خارج از نیمرخ شمالی البرز ممتاز و بی نظیر باشد، معهذا موجب بروز محدودیت هایی نیز در انواعی از رویش‌ها شده است.

در رابطه با گونه های مشترک با سایر نواحی رویشی گونه های ذیل قابل ذکر است:

گونه های راش و بلند مازو مشترک با ناحیه رویشی خزری، گونه های اوری[۱]، گوشوارک[۲]، بداغ[۳]، ... مشترک با ناحیه رویشی ارسبارانی، گونه های متعدد خانواده گلسرخیان[۴] مشترک با ناحیه رویشی زاگرسی، گونه های ارس[۵] و بنه[۶] با خاستگاه اصلی ایران و تورانی، گونه کهورک[۷] مشترک با ناحیه رویشی خلیج و عمانی. بنابراین، اگر استان اردبیل را پل ارتباطی نواحی مختلف رویشی کشور از حیث تنوع گونه های گیاهی بنامیم سخنی به گزاف گفته نشده و هم چنانکه ذکر شد این ویژگی در خارج از شمال منحصر به استان اردبیل است.

و اما محدودیت ها؛ در شرایط اکولوژیکی استان به ویژه دو عامل دما و رطوبت محدودیت های عمده شکل گیری جنگل صنعتی می باشند. در روند تکامل گیاهی[۸] پدیده جنگل عالی ترین شکل تکامل است که لازمه پدیداری آن وجود توان بالای اکولوژیکی است و در انواع جنگلها نیز شرایط ایجاد جنگل صنعتی وجود توان اکولوژیک در بالاترین شکل آن است که از جمله می توان به وجود دما و رطوبت مطلوب اشاره کرد که استان اردبیل در مجموع با دما و بارش پایین فاقد پتانسیل جنگل صنعتی است و حتی در منطقه انتقالی، گونه های صنعتی راش و بلند مازو در منتهی الیه میدان بردباری اکولوژیکی خود واقع گردیده اند و لذا اکوتیپ های این گونه ها در این منطقه فاقد استعداد تولید تنه های صنعتی و سیلندریک، مشابه آنچه که در ایستگاه این گونه ها تولید می گردد می باشند.

بنابراین در محدوده جغرافیایی استان اردبیل، در وضعیت موجود در مناطقی که پوشش درختی و درختچه ای در تراکم های مختلف حضور داشته و یا شواهد و قراین اکولوژیکی کماکان حاکی از استعداد رویش درخت و درختچه است واجد پتانسیل ایجاد و یا تقویت نوعی از جنگل تحت عنوان جنگل حفاظتی و حمایتی است که مهم ترین عملکرد این نوع جنگلها ایجاد

---

۱ - Ouercus macranthera
۲ - Evonymus latifolia
۳ - Viburnum opulus
۴ - Rosaceae
۵ - Juniperus polycarpos
۶ - Pistacia atlantica
۷ - Prospis farcta
۸ Sucssesion

ارزش‌های حفاظتی و زیست محیطی است و هم چنین حفظ و پایداری تنوع زیستی[1] اعم از گیاهی و جانوری، نمونه بارز این نوع جنگلها که در ارتفاعات به عنوان رویش های کوهسری[2] نیز محسوب می گردند جنگلهای ارس خلخال می باشد.

بنابراین استان اردبیل در مجموع فاقد پتانسیل ایجاد جنگل صنعتی است و پتانسیل جنگلهای حفاظتی و حمایتی نیز محدود می گردد به حوضه های آبخیز و یا واحدهای هیدرولوژیکی که در وضعیت موجود از پوشش درختی و درختچه ای با پوشش تاجی پیوسته حداقل بیش از یک درصد برخوردار می باشند. در وضعیت موجود نیز حداکثر وسعت حدود ۷۰۰۰۰ هکتار از پهنه استان اردبیل واجد پوشش درختی و درختچه ای از نوع جنگلهای حفاظتی و حمایتی است که مهمترین آنها عبارتند از: فندق[3] فندقلو، اوری و ارس خلخال و اوری مشکین شهر.

اگرچه استان اردبیل از حیث پوشش جنگلی واجد محدودیت است اما نوعی از پوشش گیاهی تحت عنوان مرتع که گونه های علفی و بوته ای ساختار اصلی آنرا تشکیل می دهند سطح عمده و قابل ملاحظه کاربری استان را تشکیل می دهد. شرایط اکولوژیکی مساعد و مناسب این نوع پوشش، موجب شکل گیری کاربری مرتعی با تیپ های مختلف گیاهی در گستره ای بسیار وسیع تر از آنچه امروزه باقیمانده است گردیده است. در وضعیت موجود وسعت مراتع استان ۸۵۴۹۲۵ هکتار می باشد. که این گستره شامل ۲۸ تیپ مرتعی مختلف و متشکل از ۴۶۵ گونه گیاهی می باشد. سطح قابل ملاحظه ای از مراتع استان در سنوات گذشته تغییر کاربری یافته و به اراضی زراعی و یا دیمزارهای کم بازده تبدیل شده است. در سطح باقیمانده مرتع نیز با استمرار بهره برداری و به ویژه بهره برداری های بیش از ظرفیت تولید سنوات اخیر سیر قهقرایی را برروند تکاملی تیپ های مرتعی تحمیل کرده است. گونه های خوشخوراک و به ویژه انواع گراسهای چند ساله[4] که پوشش غالب گذشته را تشکیل می داده اند کاهش چشمگیر یافته‌اند،. به طوریکه از ۲۸ تیپ مرتعی موجود تنها در ۶ تیپ گونه های ارزشمند و خوشخوراک ترکیب اصلی تیپ را تشکیل می دهند. اما به صورت گونه های همراه در اغلب تیپ های مرتعی گونه های ارزشمند علوفه ای حضور دارند که خود از نقاط قوت برجسته مراتع استان محسوب می‌گردد.

ظرفیت در تیپ های مختلف مرتعی متفات است، به طوریکه حداکثر آن ۱۸/۴۲ واحد دامی در ماه در هر هکتار است که در نوع خود کم نظیر است. این نوع مراتع که عموماً در

---

[1] - Biodiversity
[2] - Oruphyte
[3] - Corylus avellana
[4] - Prennial grasses

دامنه های سیلان واقع گردیده اند و در واقع نوعی چمنزار محسوب می گردند، اگرچه از وسعت قابل ملاحظه ای در حال حاضر برخوردار نیستند اما نشاندهنده پتانسیل بالای بخشی از مراتع استان محسوب می گردد. حداقل ظرفیت حدود ۰/۱۲ واحد دامی در ماه در هکتار می باشد که موید تخریب شدید انواعی از تیپ های مرتعی است. ظرفیت کل مراتع استان ۱۹۱۰۸۷۱ واحد دامی در ماه و معادل ۶۳۶۹۵۷ واحد دامی برای یکدوره چرائی سه ماهه است. میانگین وزنی ظرفیت مراتع استان ۲/۲۲ واحد دامی در ماه در هکتار و یا معادل ۱۳۳/۲ کیلوگرم می باشد. این در حالی است که حداقل پتانسیل تولید علوفه در هر هکتار مراتع استان به طور متوسط ۴۰۰ کیلوگرم برآورد می گردد. لذا در صورت به فعل درآوردن پتانسیل فوق که شرایط اکولوژیکی حصول بدان این امر را میسر می سازد ظرفیت مراتع استان حداقل به میزان ۵۶۹۹۵۰۰ واحد دامی در ماه و یا معادل ۱۸۹۹۸۳۳ واحد دامی در یک دوره چرائی سه ماهه قابل ارتقاء است. وضعیت مراتع استان در ۶۳/۸ درصد وسعت تیپ های مرتعی فقیر و ضعیف، در ۲۹/۳ درصد وسعت تیپ ها خیلی فقیر، در ۶/۸ درصد وسعت تیپ ها متوسط و تنها در ۰/۱ درصد وسعت تیپ ها وضعیت خوب می باشد. بنابراین ، وضعیت مراتع که مقایسه ای است بین وضع موجود و شرایط ایده آل موید فاصله زیاد وضعیت موجود مراتع با وضعیت ایده آل است. گرایش که مبین چگونگی روند تکاملی تیپ های مرتعی است نیز حاکی از روند قهقرائی تیپ های مرتعی است. به طوریکه، ۸۴/۶ درصد وسعت تیپ های مرتعی دارای گرایش منفی، ۱۵/۳ درصد وسعت تیپ ها دارای گرایش ثابت و تنها ۰/۱ درصد وسعت تیپ های مرتعی واجد گرایش مثبت است.

پوشش مرتعی از ابعاد مختلف حایزاهمیت است که تولید علوفه و بهره برداری اقتصادی مستقیم تنها بخشی از فواید آن است. ارزش های حفاظتی و زیست محیطی پوشش گیاهی مرتعی که حفاظت از سرزمین و بستر تولید، جلوگیری از هدر رفت منبع اصلی تولید یعنی خاک، تنظیم دور هیدرولوژیکی آب و ترسیب کربن از جمله عملکردهای حیاتی و کلیدی پوشش گیاهی است. در چارچوب توسعه پایدار[۱] که حصول بدان در نگرش اکوسیستمی به منابع میسر است، کوهستانها تامین کننده حیات دشت ها محسوب می گردند، لذا در استان غالباً کوهستانی اردبیل اهمیت این موضوع بیش از پیش هویداست. بنابراین، نگاه صرف اقتصادی به مراتع استان با معیار تولید علوفه قابل بهره برداری با امر توسعه پایدار منافات دارد، ضمن توجه به تولید علوفه مراتع برخورداری و بهره وری از پتانسیل ارزش های حفاظتی و زیست محیطی ضرورت اجتناب ناپذیر توسعه پایدار و استفاده اصلح از سرزمین است. ایفای نقش حفاظتی و زیست محیطی

[۱] - Sustuinablederelopment

پوشش گیاهی مرتعی در ارتباط مستقیم با میزان انبوهی تاج پوشش[1] توده های گیاهی و یا به عبارت دیگر بیوماس[2] یا ذیوزن گیاهی است.

وضعیت انبوهی پوشش مرتعی استان به شرح زیر است:

۲۲/۹ درصد وسعت تیپ های مرتعی دارای پوشش تاجی ۱ تا ۵ درصد، ۲۷/۲ درصد وسعت دارای پوشش ۶ تا ۲۵ درصد، ۴۳/۱ درصد وسعت دارای پوشش تاجی ۲۶ تا ۵۰ درصد، ۶/۷ درصد وسعت دارای پوشش تاجی ۵۱ تا ۷۵ درصد و تنها ۰/۱ درصد از وسعت تیپ ها دارای پوشش تاجی ۷۶ تا ۱۰۰ درصد می باشد.

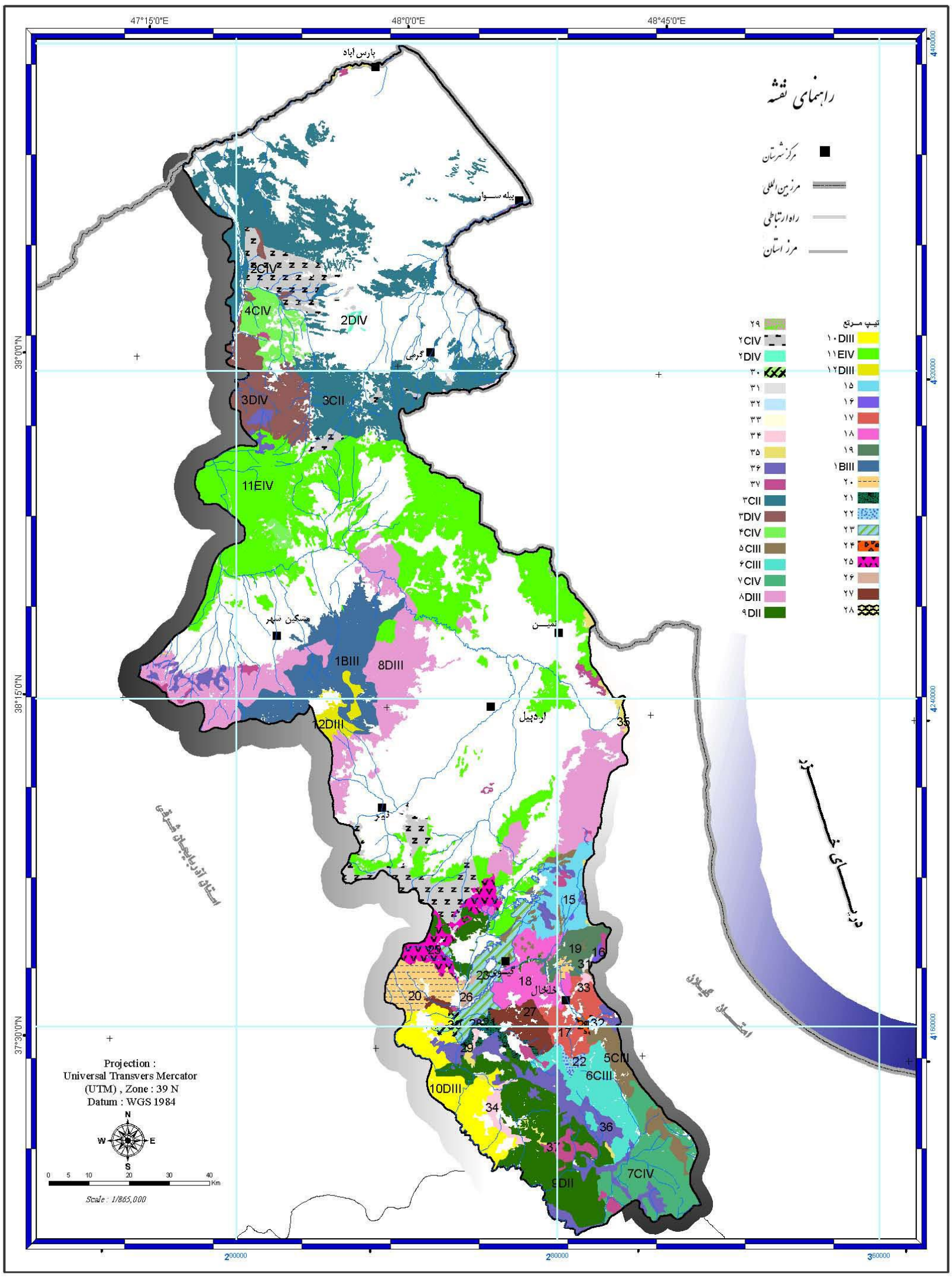
پوشش تاجی کمتر از ۵۰ درصد قادر به ایفای نقش مطلوب حفاظتی نبوده و ارزش های زیست محیطی نیز بطور نسبی تامین می گردد. بنابراین، بالغ بر ۹۰ درصد وسعت تیپ ها از پوشش تاجی مطلوب و خوب برخوردار نمی باشند. در یک ارزیابی کلی باید اذعان داشت که پوشش تاجی کمتر از ۲۵ درصد بد، ۲۶ تا ۵۰ درصد متوسط، ۵۱ تا ۷۵ درصد خوب و ۷۶ تا ۱۰۰ درصد عالی می باشد.

در این صورت ۵۰/۱ درصد وسعت تیپ های مرتعی از حیث عملکرد حفاظتی دارای وضعیت بد، ۴۳/۱ درصد وسعت تیپ ها دارای وضعیت متوسط، ۶/۷ درصد دارای وضعیت خوب و ۰/۱ درصد وسعت تیپ ها نیز از حیث پوشش تاجی دارای وضعیت عالی می باشند.

در نقشه شماره (۶-۳)، تیپ بندی مراتع و در نقشه شماره (۷-۳) ، درصد تراکم تاج پوشش گیاهی در سطح استان اردبیل ارائه شده است.

گزارش تفصیلی پوشش گیاهی استان اردبیل تحت در پیوست شماره ۴ ارائه شده است.

[1] - Crown cover
[2] - Biomass



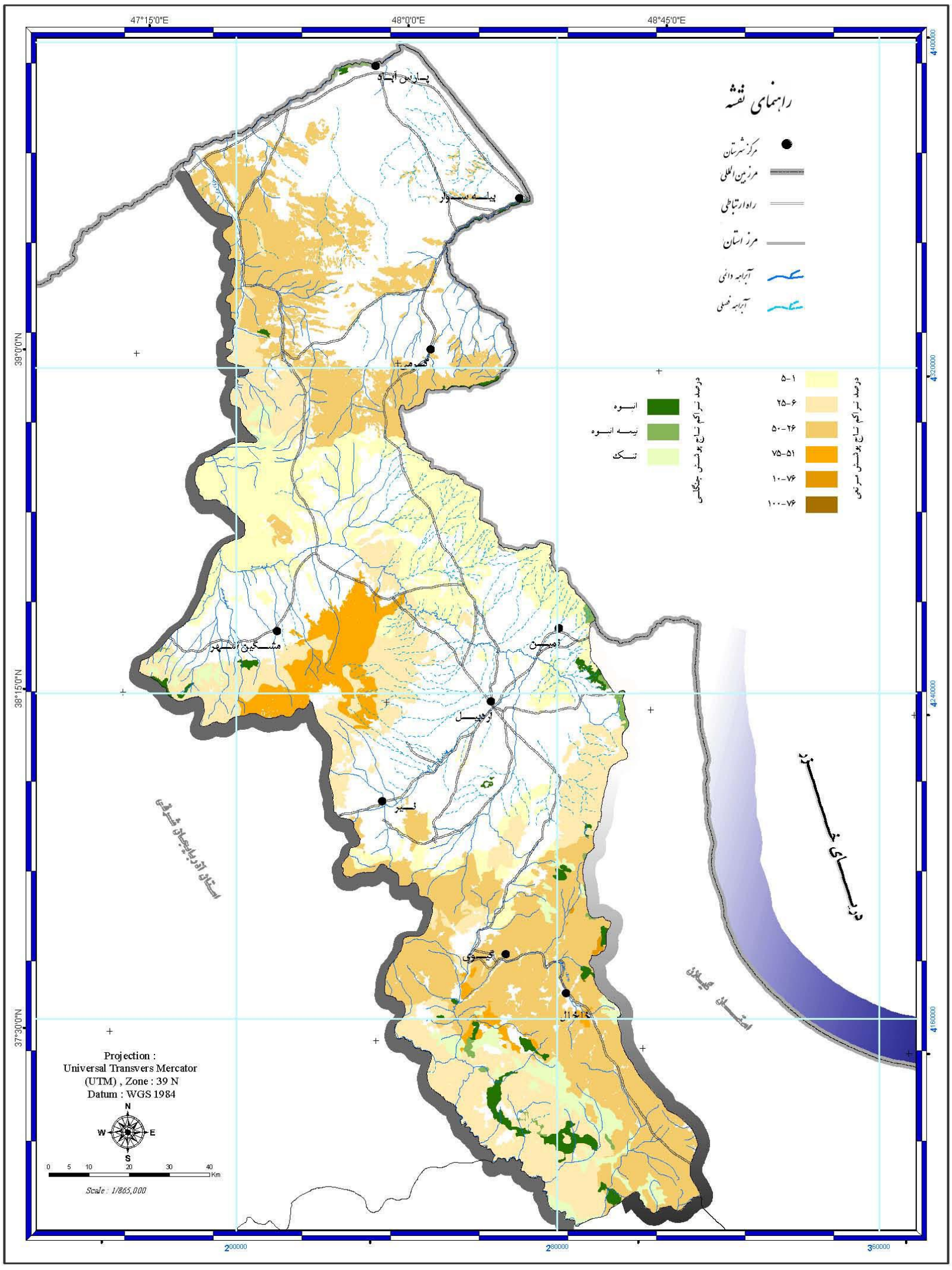
کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ٦-٣: (تیپ بندی مراتع)



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۷-۳: (درصد تراکم تاج پوشش)

۵-۳: ارزیابی منابع اراضی و خاکشناسی

(الف): ارزیابی منابع

براساس مطالعات ارزیابی منابع اراضی، در استان اردبیل، مجموعاً تعداد ۷ تیپ اصلی، یک تیپ اراضی مخلوط و ۳۲ واحد اراضی شناسایی گردیده است.

در این استان، تیپ کوهها با وسعت ۷۸۰۴۴۳ هکتار، معادل ۴۳/۶ درصد، تیپ تپه ها با وست ۳۱۸۲۰۴ هکتار، معادل ۱۷/۸ درصد، تیپ فلاتها و تراسهای فوقانی با وسعت ۴۳۵۸۸۰ هکتار، معادل ۲۴/۴ درصد، تیپ دشتهای دامنه ای با وسعت ۱۶۲۵۳۳ هکتار، معادل ۹/۱ درصد، تیپ دشتهای رسوبی با وسعت ۱۱۱۴۹ هکتار، معادل ۰/۶ درصد، تیپ دشتهای سیلابی با وسعت ۱۸۶۱۱ هکتار، معادل ۱/۱ درصد، تیپ واریزه های بادبزنی شکل سنگریزه دار با وسعت ۵۰۰ هکتار، معادل ۰/۰۲ درصد و تیپ متفرقه اراضی مخلوط با وسعت ۱۳۸۷ هکتار، معادل ۲/۴ درصد از سطح استان را به خود اختصاص داده اند. از مجموع وسعت استان، وسعتی برابر ۱۷۳۴۸ هکتار، معادل ۱ درصد از آن نیز به مناطق مسکونی، فرودگاه، دریاچه و رودخانه‌ها اختصاص یافته است.

چنان که ملاحظه می گردد، وسعتی برابر ۱۵۳۴۵۲۷ هکتار، معادل ۶۱/۵ درصد از وسعت استان را تیپ کوهها، تپه ها در برگرفته که این اراضی عمدتاً از ارتفاع ۱۲۰۰ متر به بالا تا ۳۰۰۰ متر و در شیب بالای ۲۰ درصد واقع شده اند. این اراضی عمدتاً به خصوص در تیپ کوهها جزو اراضی بایر و مناطق حفاظتی از نظر آبخیزداری قرار گرفته و تنها در بعضی از واحدهای اراضی واقع در تیپ تپه ها با کنترل مناسب این واحدها می توانند تحت چرای نسبتاً مناسب قرار گیرند. تیپ فلاتها و تراسهای فوقانی نیز با اختصاص ۲۴/۴ درصد از وسعت کل استان عمدتاً دارای تناسب نسبتاً مناسب برای چرای تحت کنترل و قابلیت متوسط برای دیمکاری می باشند. در این استان دشتهای دامنه ای که برای کاربری زراعی آبی مناسب می باشند، تنها ۹/۱ درصد از وسعت استان را در برمی گیرند.

چنان که گفته شد، در این استان مجموعاً ۷ تیپ اصلی و یک تیپ متفرقه اراضی مخلوط و تعداد ۳۲ واحد اراضی شناسایی شده است که در هر یک از تیپ ها، تعداد واحدها و مساحت هر یک از واحدها به شرح زیر است:

- در تیپ کوهها، تعداد ۸ واحد اراضی به ترتیب وسعت شامل: واحد اراضی ۱،۲ با وسعت ۲۵۲۱۱۳ هکتار، معادل ۱۴/۱ درصد، واحد اراضی ۱،۴ با وسعت ۲۰۲۷۲۳ هکتار، معادل ۱۱/۳ درصد، واحد اراضی ۱،۷ با وسعت ۱۳۶۵۲۷ هکتار، معادل ۷/۶ درصد، واحد اراضی ۱،۸ با وسعت ۹۳۱۰۲معادل ۵/۲ درصد، واحد اراضی ۱،۵ با وسعت ۴۴۲۴۹

هکتار، معادل ۲/۵ درصد، واحد اراضی ۱,۳ با وسعت ۳۵۵۴۳ هکتـار، معـادل ۲ درصـد، واحد اراضی ۱,۱ با وسعت ۲۰۸۶ هکتار، معادل ۰/۰۵ درصد از وسعت اسـتان شناسـایی شده است.

- در تیپ تپه ها ، تعداد ۷ واحد اراضی به ترتیب وسعت شامل واحد اراضی ۲,۲ با وسعت ۱۲۶۴۷۳ هکتار، معادل ۷/۱ درصد، واحد اراضی ۲,۳ با وسـعت ۸۴۶۲۷ هکتـار، معـادل ۴/۷ درصد، واحد اراضی ۲,۱ با وسعت ۳۶۰۷۵ هکتار، معادل ۲ درصد، واحد اراضـی ۲,۶ با وسعت ۳۲۱۴۷ هکتار، معادل ۱/۸ درصد، واحد اراضی ۲,۸ با وسعت ۲۱۰۵۵ هکتـار، معادل ۱/۲ درصد، واحد اراضی ۲,۷ با وسعت ۱۵۴۳۲ هکتار، معادل ۰/۹ درصد و واحد اراضی ۲,۴ با وسعت ۲۳۹۵ هکتار، معادل ۰/۱ درصد از وسـعت اسـتان شناسـایی شـده است.
- در تیپ فلاتها و تراسهای فوقانی، تعداد ۶ واحد اراضی به ترتیـب وسـعت شـامل:واحد اراضی ۳,۱ با وسعت ۲۱۱۷۹۵ هکتار، معادل ۱۱/۸ درصد و واحد اراضی ۳,۲ بـا وسـعت ۱۸۸۵۳۸ هکتار، معادل ۱۰/۶ درصد، واحد اراضی ۳,۷ با وسعت ۱۶۶۰۷ هکتار، معـادل ۰/۹ درصد واحد اراضی ۳,۳ با وسعت ۸۱۲۷ هکتار، معادل ۰/۵ درصد، واحد اراضی ۳,۴ با وسعت ۷۳۸۴ هکتار، معادل ۰/۴ درصد و واحد اراضی ۳,۶ بـا وسـعت ۳۴۲۹ هکتـار، معادل ۰/۲ درصد از وسعت استان شناسایی شده است.
- در تیپ دشتهای دامنه ای، تعداد ۴ واحد اراضی به ترتیب وسعت شامل واحد اراضی ۴,۱ با وسعت ۸۱۲۶۹ هکتار، معادل ۴/۵ درصد، واحد اراضی ۴,۲ با وسعت ۵۴۹۱۹ هکتـار، معادل ۳/۱ درصد، واحد اراضی ۴,۵,۱ با وسـعت ۱۵۶۹۴ هکتـار، معـادل ۰/۹ درصـد و واحد اراضی ۴,۳ با وسعت ۱۰۶۵۱هکتار، معادل ۰/۶ درصد از وسـعت شهرسـتان قـرار گرفته است.
- در تیپ دشتهای رسوبی، یک واحد اراضی ۵,۱ بـا وسـعت ۱۱۱۴۹ هکتـار، معـادل ۰/۶ درصد از وسعت استان قرار گرفته است.
- در تیپ دشتهای سیلابی دو واحد اراضی به ترتیب وسعت شـامل واحـد اراضـی ۷,۱ بـا وسعت ۱۲۳۳۱ هکتار، معادل ۰/۷ درصد و واحد اراضی ۷,۵ با وسـعت ۶۲۸۰ هکتـار، معادل ۰/۴ درصد از وسعت استان قرار گرفته است.
- در تیپ واریزه های بادبزنی شکل سنگریزه دار نیز یک واحد اراضی ۸,۱ با وسـعت ۵۰۰ هکتار، معادل ۰/۰۲ درصد از وسعت کل استان قرار گرفته است.

- اراضی مخلوط نیز با در گرفتن ۳ واحد اراضی C_1, C_2, C_3 که مخلوطی از واحدهای اراضی $_{3,2}$, $_{3,1}$ و $_{2,3}$ می باشد، مجموعاً ۲/۴ درصد از وسعت استان را به خود اختصاص داده اند.

بررسی مساحت تیپ ها و واحدهای اراضی در شهرستانهای استان نشان می دهد که:

- در شهرستان اردبیل تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی جمعاً ۷۸/۹ درصد و اراضی دشتی ۲۷/۳ درصد از وسعت شهرستان را در برمی گیرند که این امر حکایت از سیمای نسبتاً کوهستانی شهرستان دارد.
- در شهرستان بیله سوار ، تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی جمعاً حدود ۸۹/۹ درصد از وسعت شهرستان و اراضی دشتی حدود ۹/۱ درصد از وسعت شهرستان را دربرمی گیرد که این امر حکایت از سیمای کاملاً کوهستانی شهرستان دارد.
- در شهرستان پارس آباد، تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی حدود ۵۶/۳ درصد و تیپ اراضی دشتی حدود ۴۱/۹ درصد از وسعت شهرستان را در برمی گیرند که این امر با توجه به شیب کم تیپ فلاتها و تراسهای فوقانی در این شهرستان، حکایت از سیمای دشتی این شهرستان دارد.
- در شهرستان خلخال، تیپ کوهها ، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی مجموعاً حدود ۹۵/۶ درصد و تیپ اراضی دشتی حدود ۴/۲ درصد از وسعت شهرستان را دربرمی گیرند که این امر حکایت از چهره کاملاً کوهستانی این شهرستان دارد.
- در شهرستان کوثر، تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی مجموعاً حدود ۷۵/۴ درصد و تیپ اراضی دشتی حدود ۱۹/۷ درصد از وسعت شهرستان را دربرمی گیرند که این امر حکایت از سیمای نسبتاً کوهستانی این شهرستان دارد.
- در شهرستان گرمی، تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی مجموعاً حدود ۹۵/۵ درصد و تیپ اراضی دشتی حدود ۳/۵ درصد از وسعت شهرستان را دربرمی گیرند که این امر حکایت از سیمای کاملاً کوهستانی این شهرستان دارد.
- در شهرستان مشکین شهر، تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی مجموعاً حدود ۹۳/۱ درصد و تیپ اراضی دشتی حدود ۴/۵ درصد از وسعت شهرستان را دربرمی گیرند که این امر حکایت از چهره کاملاً کوهستانی این شهرستان دارد.
- در شهرستان نمین، تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی مجموعاً حدود ۶۶ درصد و تیپ اراضی دشتی حدود ۳۲/۳ درصد از وسعت شهرستان را دربرمی گیرند که این امر حکایت از چهره نسبتاً دشتی این شهرستان دارد.

- در شهرستان نیر، تیپ کوهها، تپه ها و فلاتها و تراسهای فوقانی مجموعاً حدود ۹۴ درصد و تیپ اراضی دشتی حدود ۵/۵ درصد از وسعت شهرستان را دربرمی گیرند که این امر حکایت از چهره کاملاً کوهستانی این شهرستان دارد.

در ارتباط با تناسب و اولویت استفاده از اراضی براساس مطالعات ارزیابی منابع اراضی ، در سطح استان اردبیل، بیشترین سطوح دارای اولویت برای استفاده های اصلی مربوط به کاربری مرتع و چراگاه با اختصاص ۸۹۵۵۶۲ معادل ۵۰/۱ درصد و پس از آن به ترتیب مربوط به کاربری زراعت دیم با وسعتی برابر ۴۱۱۱۴۶ هکتار، معادل ۲۳ درصد و زراعت آبی با وسعت برابر ۱۷۹۹۶۲ هکتار، معادل ۱۰/۱ درصد از وسعت کل استان می باشد.

در شهرستان های استان تناسب و اولویت استفاده از اراضی به طور خلاصه به شرح زیر می باشد:

- در شهرستان اردبیل، اولویت اول کاربری با اختصاص ۳۵/۶ درصد به زراعت دیم و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۳۳/۳ درصد به کاربری مرتع و چراگاه و ۱۲/۵ درصد از وسعت شهرستان به کاربری زراعت آبی تعلق دارد.
- در شهرستان بیله سوار، اولویت اول کاربری با اختصاص ۴۳/۴ درصد به مرتع و چراگاه و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۳۲/۸ درصد به زراعت دیم و ۹/۱ درصد از وسعت شهرستان به کاربری زراعت آبی تعلق دارد.
- در شهرستان پارس آباد، اولویت اول کاربری با اختصاص ۴۲ درصد به زراعت آبی و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۲۹/۶ درصد به زراعت دیم و ۱۷/۷ درصد از وسعت شهرستان به کاربری مرتع و چراگاه تعلق دارد.
- در شهرستان خلخال، اولویت اول کاربری با اختصاص ۸۵/۴ درصد به مرتع و چراگاه و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۴/۴ درصد به زراعت دیم و ۴/۲ درصد از وسعت شهرستان به زراعت آبی تعلق دارد.
- در شهرستان کوثر، اولویت اول کاربری با اختصاص ۷۴ درصد به مرتع و چراگاه و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۴/۸ درصد به زراعت آبی و ۴/۷ درصد به زراعت دیم تعلق دارد.
- در شهرستان گرمی، اولویت اول کاربری با اختصاص ۴۳ درصد به مرتع و چراگاه و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۱۷/۹ درصد به زراعت دیم و ۳/۵ درصد از وسعت شهرستان به زراعت آبی تعلق دارد.

- در شهرستان مشکین شهر، اولویت اول کاربری با اختصاص ۶۳/۸ درصد به مرتع و چراگاه و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۲۴/۵درصد به زراعت دیم و ۴/۵ درصد از وسعت شهرستان به زراعت آبی تعلق دارد.
- در شهرستان نمین ، اولویت اول کاربری با اختصاص ۲۶/۹ درصد به زراعت دیم و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۲۶/۹ درصد به زراعت آبی و ۱۵/۲ درصد از وسعت شهرستان به مرتع و چراگاه تعلق دارد.
- در شهرستان نیر، اولویت اول کاربری با اختصاص ۳۸/۶ درصد به زراعت دیم و پس از آن به ترتیب با اختصاص ۱۸/۸ درصد به مرتع و چراگاه و ۵/۵ درصد از وسعت شهرستان به زراعت آبی تعلق دارد.

جمع بندی صورت گرفته در ارتباط با کلاس تناسب اراضی برای زراعت آبی، نشان می دهد:

- در شهرستان اردبیل، از کل وسعت شهرستان سطحی معادل ۱۲/۴ درصد از آن در کلاس S_1 (محدودیت خیلی کم)، ۲۱/۶ درصد از آن در کلاس S_2 (محدودیت زیاد) و ۶۶ درصد از آن در کلاس N_2 و N_1 (محدودیت های شدید) قرار گرفته است.
- در شهرستان بیله سوار، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۹/۱ درصد از آن در کلاس S_2 و S_1 (محدودیت خیلی کم و کم) ، ۱۰/۹ درصد از آن در کلاس S_4 (محدودیت زیاد) و ۸۰ درصد از آن در کلاس N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.
- در شهرستان پارس آباد، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۳۷/۵ درصد از آن در کلاس S_1 (دارای محدودیت خیلی کم)، ۱۲/۵ درصد از آن در کلاس S_4 (محدودیت زیاد) و ۵۰ درصد از آن در کلاس N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.
- در شهرستان خلخال، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۴/۲ درصد از آن در کلاس S_1 (محدودیت خیلی کم) و مابقی اراضی با سطحی معادل ۹۵/۸ درصد در کلاس N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.
- در شهرستان کوثر، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۴/۸ درصد از آن در کلاس S_1 (محدودیت خیلی کم)، ۲/۵ درصد از آن در کلاس S_4 (محدودیت زیاد) و ۹۲/۷ درصد از آن در کلاس N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.
- در شهرستان گرمی، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۳/۵ درصد از آن در کلاس S_1 (محدودیت خیلی کم) ۱۱/۳ درصد در کلاس S_4 (محدودیت زیاد) و ۸۵/۲ درصد از آن در کلاس N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.

- در شهرستان نمین، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۲۵/۳ درصد از آن در کلاس S_1 (محدودیت خیلی کم)، ۱۶/۹ درصد از آن در کلاس S_4 (محدودیت زیاد) و ۵۷/۸ درصد از آن در کلاس N_1 و N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.
- در شهرستان مشکین شهر، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۴/۵ درصد از آن در کلاس S_1 (محدودیت خیلی کم)، ۱۴/۵ درصد از آن در کلاس S_4 (محدودیت زیاد) و ۸۱ درصد از آن در کلاس N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.
- در شهرستان نیر، از کل وسعت شهرستان، سطحی معادل ۵/۵ درصد از آن در کلاس S_1، ۱۴/۷ درصد از آن در کلاس S_4 (محدودیت زیاد) و ۷۹/۸ درصد از آن در کلاس N_2 (محدودیت شدید) قرار گرفته است.

(ب): خاکشناسی و طبقه بندی اراضی

در سطح استان اردبیل حدود ۴۴۰۰۰۰ هکتار از اراضی مورد مطالعات خاکشناسی و طبقه بندی اراضی از نظر آبیاری قرار گرفته است که براساس این مطالعات، در استان اردبیل:

- سطحی برابر با ۸۸۱۸ هکتار، معادل ۲ درصد از سعت کل اراضی خاکشناسی شده در کلاس I (قابل کشاورزی)
- سطحی برابر با ۱۵۷۲۰۲ هکتار، معادل ۳۵/۷ درصد از وسعت کل اراضی خاکشناسی شده در کلاس II (قابل کشت)
- سطحی برابر ۱۹۳۰۴۸ هکتار، معادل ۴۳/۹ درصد از وسعت کل اراضی خاکشناسی شده در کلاس III (قابل کشت)
- سطحی برابر ۴۱۸۸۰ هکتار، معادل ۹/۵ درصد از وسعت کل اراضی خاکشناسی شده در کلاس IV (با قابلیت کشت محدود)
- سطحی برابر با ۲۵۵۳۸ هکتار، معادل ۵/۸ درصد از وسعت کل اراضی خاکشناسی شده در کلاس VI (غیرقابل کشت)
- سطحی برابر ۷۹۲ هکتار، معادل ۰/۲ درصد از وسعت کل اراضی خاکشناسی شده در کلاس IV+VI (غیرقابل کشت)

قرار دارند.

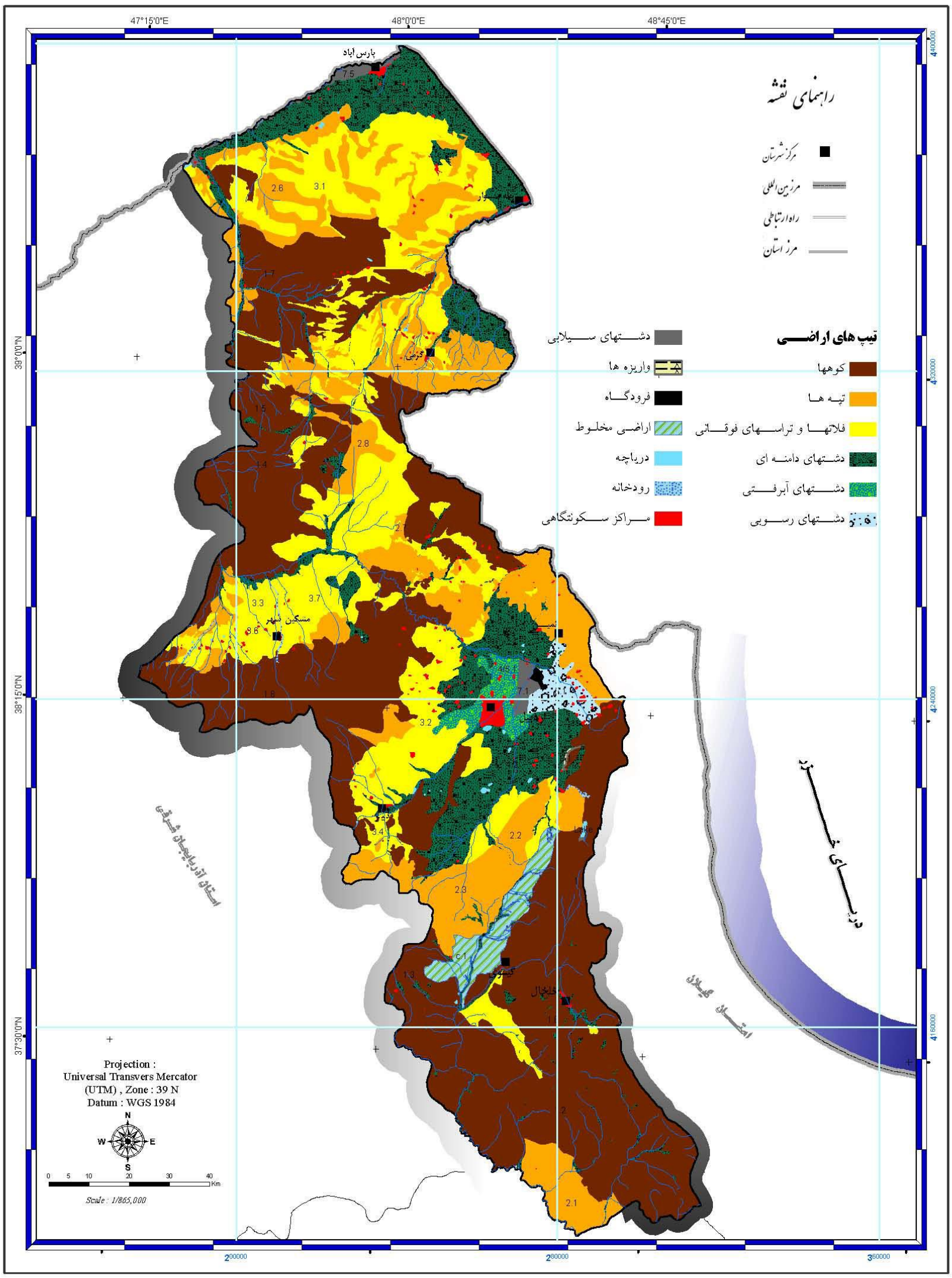
بدین ترتیب از کل مساحت اراضی خاکشناسی شده در سطح استان، سطحی برابر ۳۵۹۰۶۸ هکتار، معادل ۸۱/۶ درصد (جمع کلاسهای I, II و III) برای آبیاری مناسب و مابقی با سطحی برابر ۸۰۹۳۲ هکتار، معادل ۱۸/۴ درصد (جمع کلاسهای IV,V و VI و VI و IV) برای آبیاری نامناسب می باشند.

این ارقام در شهرستانهای استان به شرح زیر است:

- در شهرستان اردبیل، از کل مساحت اراضی خاکشناسی شده که برابر با ۸۹۲۶۶ هکتار می باشد، سطحی برابر ۷۷۶۹۷ هکتار، معادل ۸۷ درصد (جمع کلاسهای I ,II و III) برای آبیاری مناسب و مابقی با سطحی برابر ۱۱۵۶۹ هکتار، معادل ۱۳ درصد (جمع کلاسهای IV ,V و VI) برای آبیاری نامناسب می باشند.
- در شهرستان بیله سوار، از کل مساحت اراضی خاکشناسی شده که برابر ۱۰۸۸۹۲ هکتار می باشد، سطحی برابر ۸۶۴۶۲ هکتار، معادل ۷۹/۴ درصد (جمع کلاسهای I ,II و III) برای آبیاری مناسب و مابقی با سطحی برابر ۲۲۴۳۰ هکتار، معادل ۲۰/۶ درصد (جمع کلاسهای IV ,V و VI) برای آبیاری نامناسب می باشند.
- در شهرستان پارس آباد از کل مساحت اراضی خاکشناسی شده که برابر ۱۲۴۹۵۵ هکتار می باشد، سطحی برابر ۸۹۵۶۸ هکتار، معادل ۷۱/۷ درصد (جمع کلاسهای I ,II و III) برای آبیاری مناسب و مابقی با سطحی برابر ۳۵۳۸۷ هکتار، معادل ۲۸/۳ درصد (جمع کلاسهای IV ,V و VI) برای آبیاری نامناسب می باشند.
- در شهرستان خلخال، از مجموع ۱۲۵۲ هکتار اراضی خاکشناسی شده ، کل این اراضی در کلاس VI قرار گرفته و قابل آبیاری نمی باشند.
- در شهرستان کوثر، از کل وسعت اراضی خاکشناسی که برابر با ۱۳۷۶ هکتار می باشد، سطحی برابر ۷۷۷ هکتار، معادل ۵۶/۵ درصد (جمع کلاسهای II و III) برای آبیاری مناسب و مابقی با سطحی برابر ۵۹۹ هکتار، معادل ۴۳/۵ درصد (جمع کلاسهای IV و VI) برای آبیاری نامناسب می باشند.
- در شهرستان گرمی، از کل اراضی خاکشناسی شده که سطحی برابر ۱۱۵۵ هکتار می باشد، کل اراضی در کلاس VI قرار گرفته و قابل آبیاری نمی باشند.
- در شهرستان نمین، از کل اراضی خاکشناسی شده که سطحی برابر ۴۹۵۳۷ هکتار می باشد، سطحی برابر ۴۱۰۰۷ هکتار، معادل ۸۲/۸ درصد (جمع کلاسهای I ,II و III) برای آبیاری مناسب و مابقی با سطحی برابر ۸۵۳۰ هکتار، معادل ۱۷/۲ درصد (مجموع کلاسهای IV ,V و VI) برای آبیاری نامناسب می باشند.

در نقشه شماره (۸-۳) ، پراکنش تیپ ها و واحدهای اراضی و در نقشه (۹-۳) پراکنش کلاسهای اراضی براساس مطالعات خاکشناسی در استان اردبیل ارایه شده است.

گزارش تفصیلی منابع اراضی و خاکشناسی در پیوست شماره۳، ارایه گردیده است.



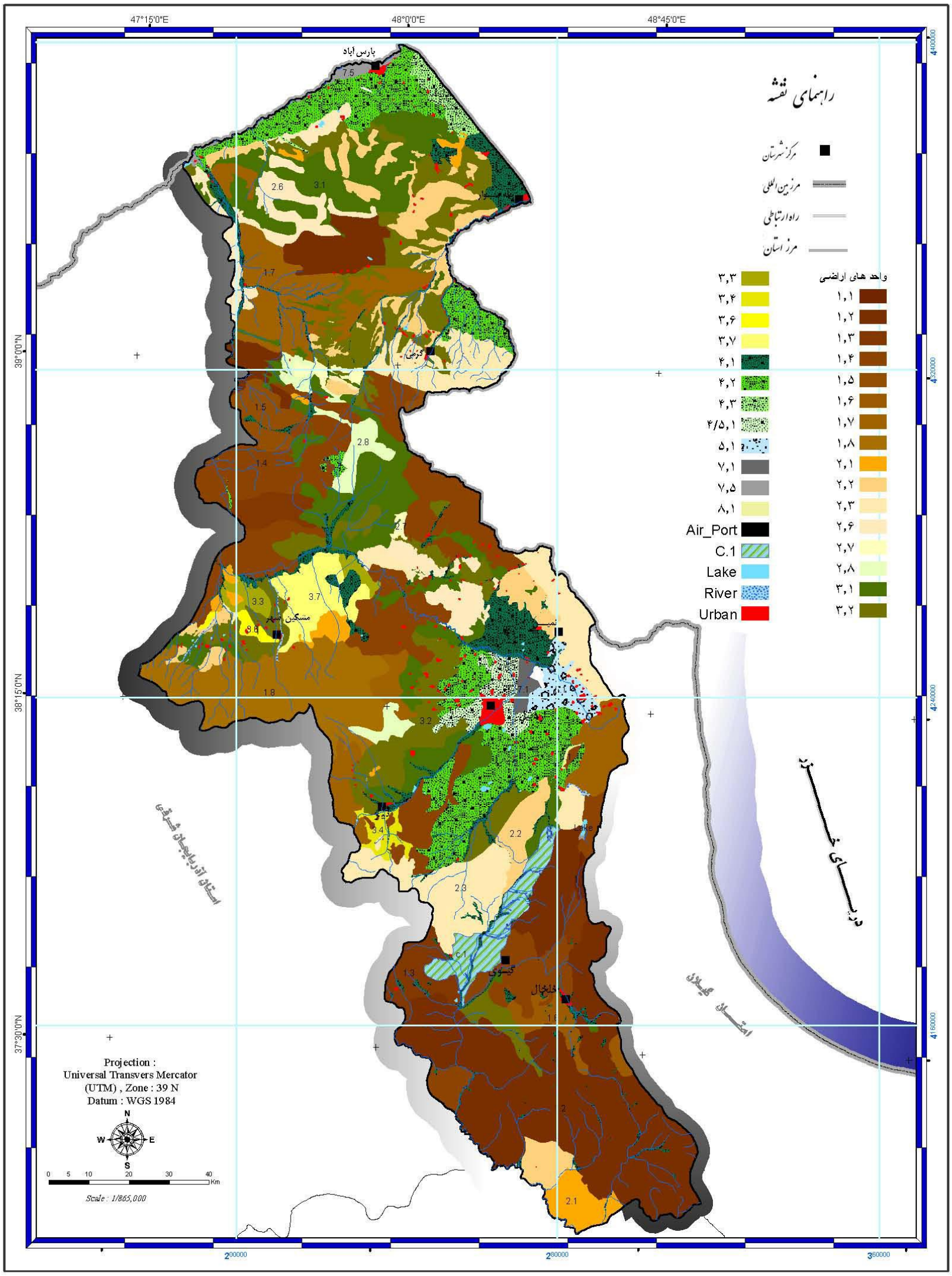
کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۸-۳: (تیپ اراضی)



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۹-۳: (منابع اراضی)

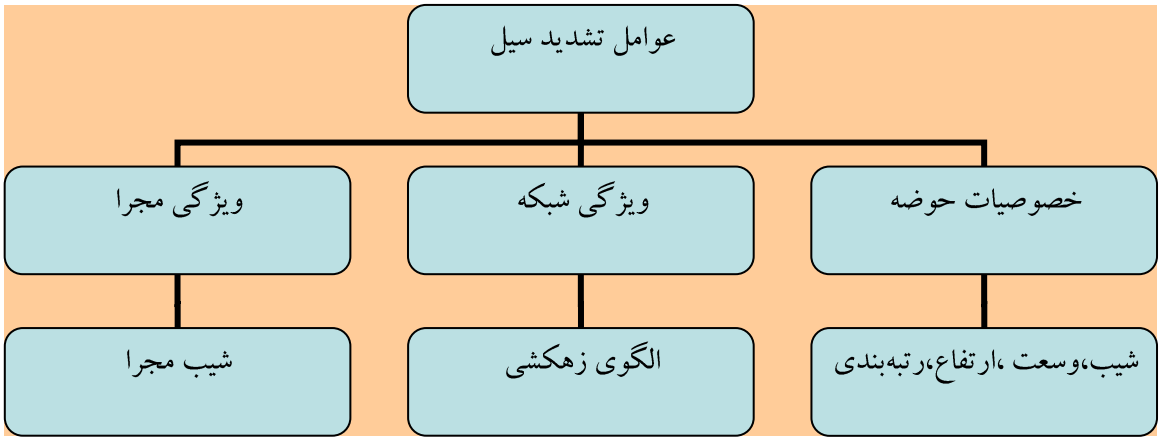
۶-۳: سیل گیری و سیل خیزی

۱-۶-۳: بررسی سیل در استان اردبیل

مقدمه

سیل پدیده طبیعی است که در زمره بلایای طبیعی محسوب می‌شود .طبق تعریف، جریان بیشتر از جریان طبیعی رودخانه سیل نامیده می شود و در شکل گیری آن بارش‌های با شدت بالا و طولانی مدت موثر هستند. در اثر این بارش‌ها زمانی که بستر طبیعی رودخانه کشش لازم را برای زهکشی جریان نداشته باشد سرریز جریان به بستر علیای رود یا اراضی پیرامون سبب شکل گیری پدیده سیل می‌شود و تا زمانی که در این اراضی ساخته‌های دست بشر یا مکانهای فعالیت و بهره برداری وجود داشته باشد جریان فوق می‌تواند باعث تخریب آنها گردد که تحت عنوان خسارات سیل از آن نام برده می‌شود .

وارد در سال ۱۹۷۸ نشان داد که دلیل اصلی پدیده سیل مسائل اقلیمی است که شامل ذوب برف،بارندگی ،یا ترکیبی از آنهاست و به ندرت عواملی چون زلزله ،لغزش و شکست سدها نیز سبب آن می شود.وی همچنین سه دسته از عوامل را سبب تشدید سیل بیان می‌کند که خصوصیات حوضه ،ویژگی‌های شبکه ،ویژگی‌های مجرا از آن دسته می‌باشند.



البته می‌توان به این عوامل که عوامل پایدار یا طبیعی هرحوضه آبخیزی بوده و تحت سازو کار عوامل ژئومرفولوژیک شکل گرفته اند عوامل ناپایدار از قبیل دخالت‌های انسانی را در هر یک از موارد اصلی بالا اضافه نمود .بایستی توجه داشت که معمولاً در پدیده های طبیعی

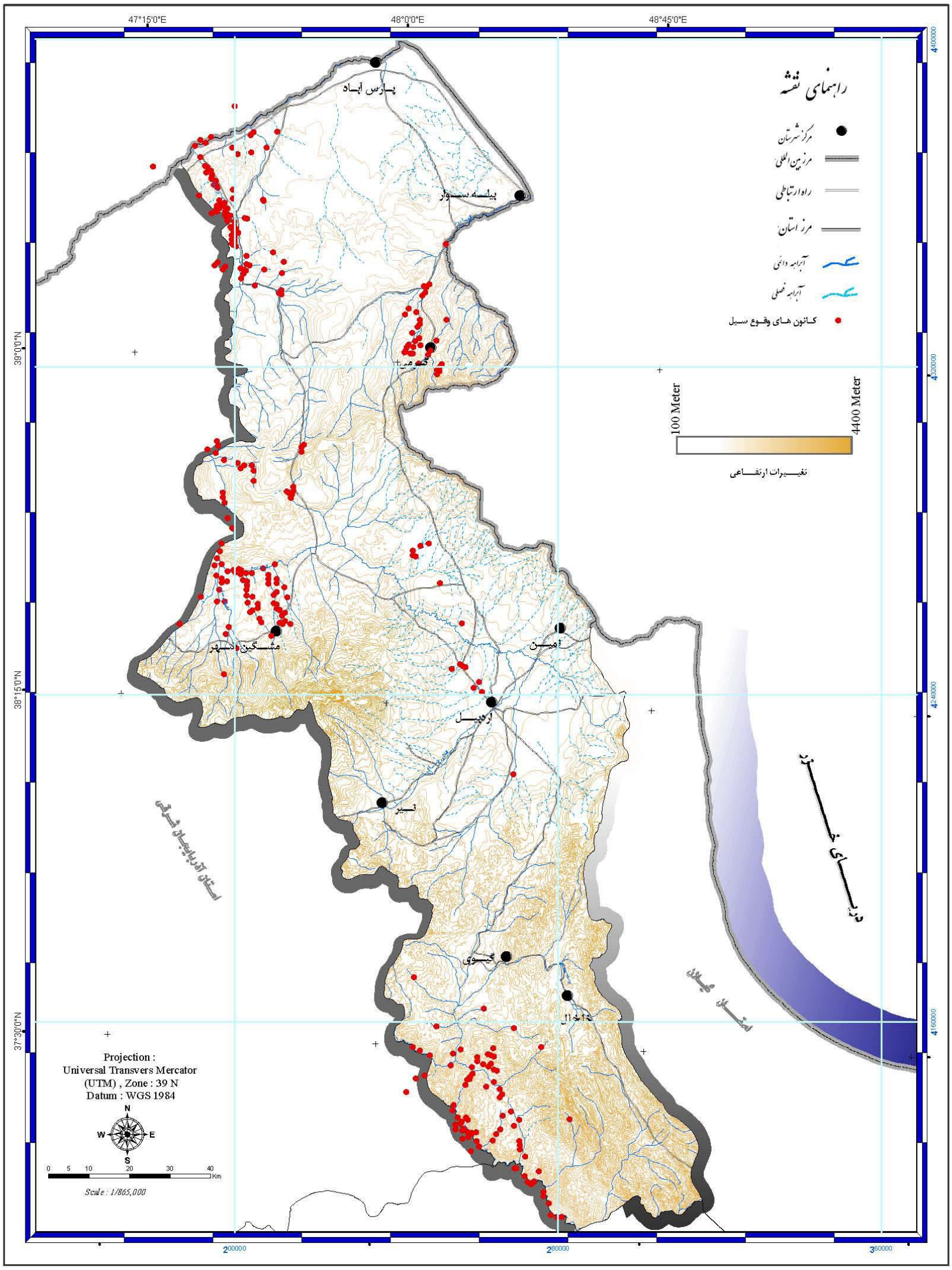
فراسنج‌های متعدد در کنار هم عمل می‌نمایند و در بسیاری از اوقات ترکیبی از چند عامل با یکدیگر سبب بروز پدیده واحدی می‌شوند، از این رو بررسی‌ها نشان می‌هد که در بسیاری از موارد علت تشدید سیل در حوضه‌ها ترکیبی از سه عامل ذکر شده باشد .

۱-۱-۶-۳: خسارات سیل در استان اردبیل

برای بررسی خسارات سیل در استان اردبیل، آمار ثبت شده در دفتر آبخیزداری استان از این مرکز اخذ و مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته است .این آمار شامل سیل‌های رخ داده از سال ۱۳۷۰ تا کنون می‌باشد.بررسی‌ها نشان می‌دهد در این بازه زمانی تعداد ۴۷۵ سیل در استان ثبت شده است. این تعداد رخداد که سیل‌های با خسارت قابل توجه را شامل می شوند در عرض حدود ۱۶ سال نشان می‌دهد که به طور میانگین سالیانه در حدود ۳۰ رخداد سیل با خسارت ثبت شده در استان اردبیل وجود داشته که حاکی از سیل خیزی بالا در برخی از مناطق استان می‌باشد .

برای تحلیل فضایی سیل‌های رخداده موقعیت هر یک از سیل‌های گزارش شده بر اساس مختصات آنها با کمک سیستم GIS برروی نقشه استان انطباق داده شده که در نقشه شماره (۱۰-۳) نشان داده شده است

از انطباق این نقشه با مرز شهرستانها و همچنین مرز زیر حوضه‌ها پراکنش این پدیده در این مرزهای طبیعی و سیاسی تحلیل گردیده که در نمودارهای شماره (۲-۳) تا(۵-۳) نشان داده شده است



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

ROOYAN FARANEGAR SYSTEM
Geo Informing People

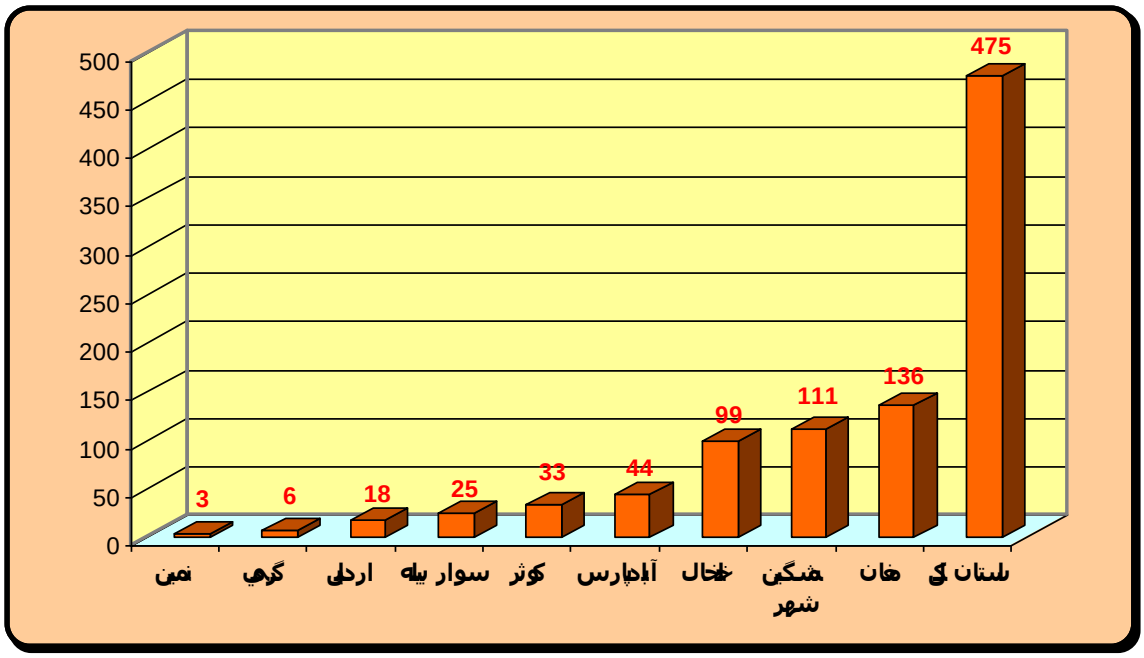
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

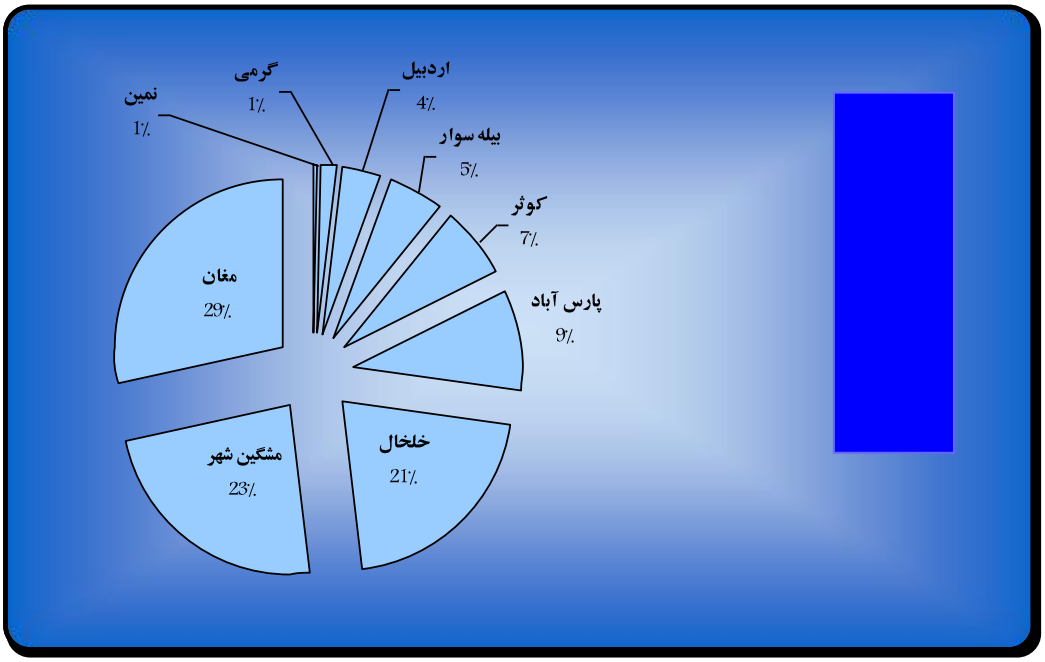
مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۰-۳: (کانونهای وقوع سیل در استان اردبیل)

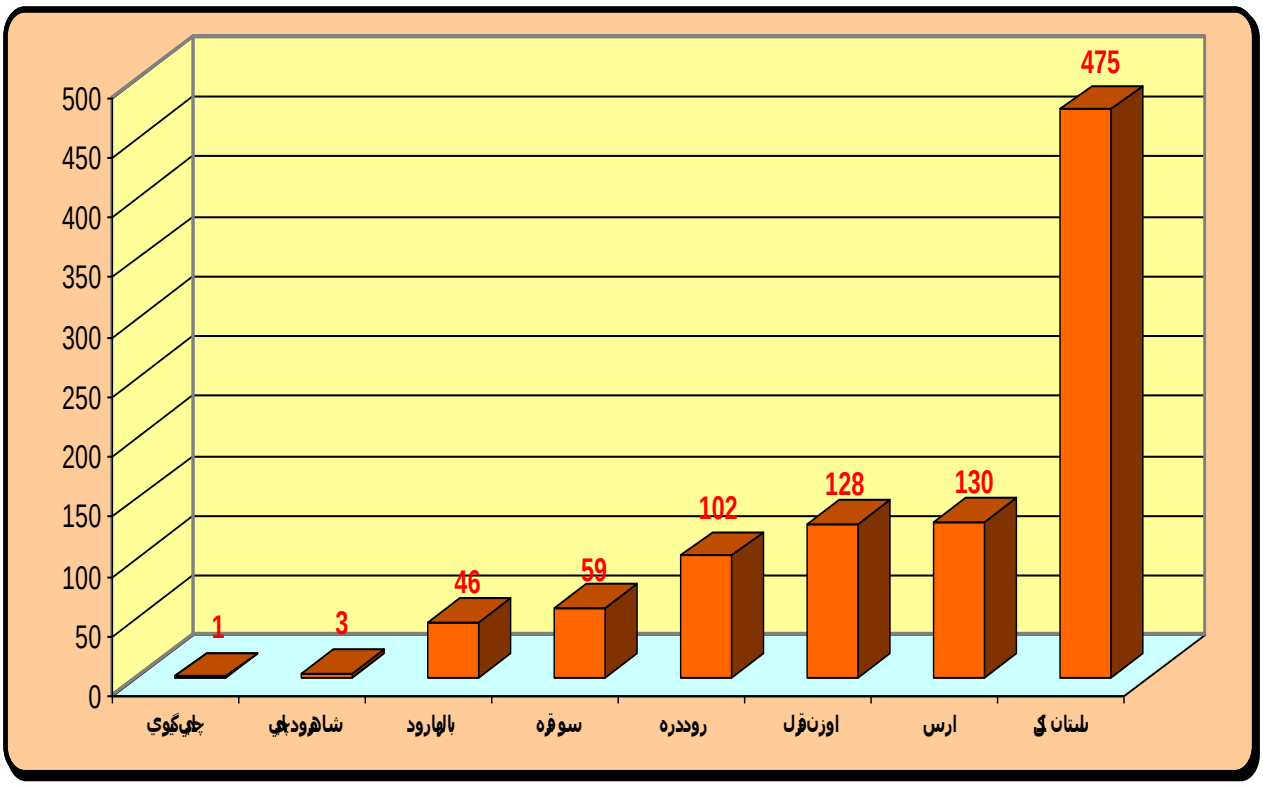
نمودار (۲-۳): پراکنش تعداد سیل به تفکیک شهرستانهای استان اردبیل



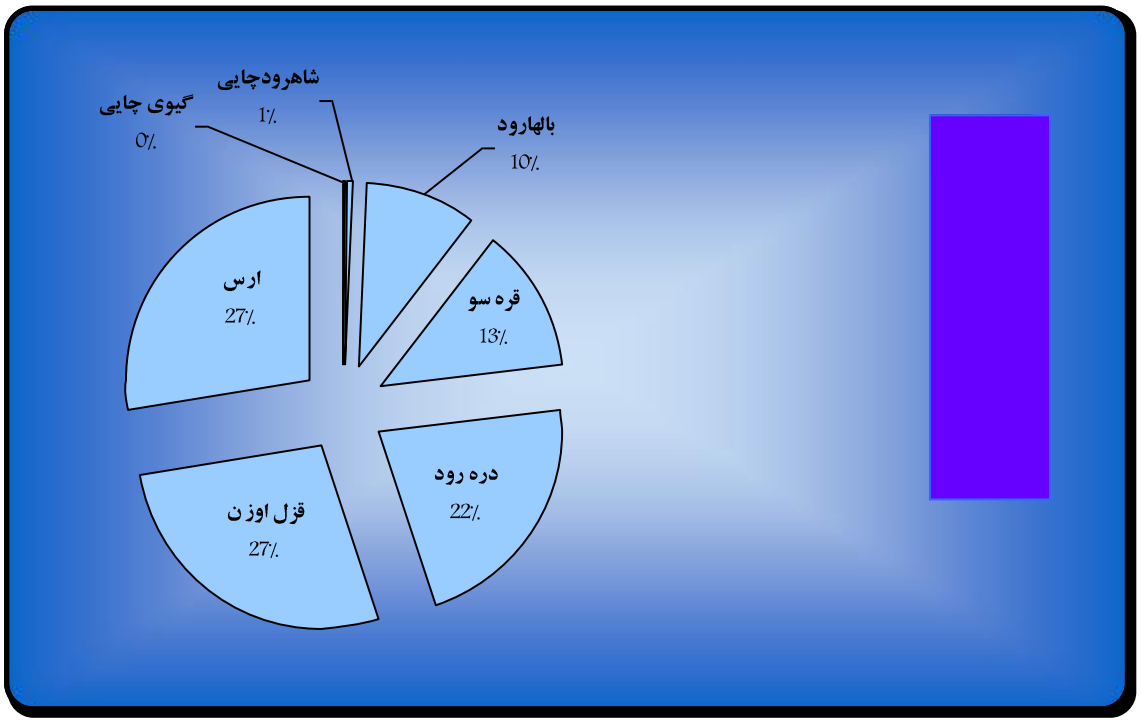
نمودار (۳-۳): پراکنش درصد سیل به تفکیک شهرستانهای استان اردبیل



نمودار (۴-۳): پراکنش تعداد سیل به تفکیک زیر حوضه‌های استان اردبیل



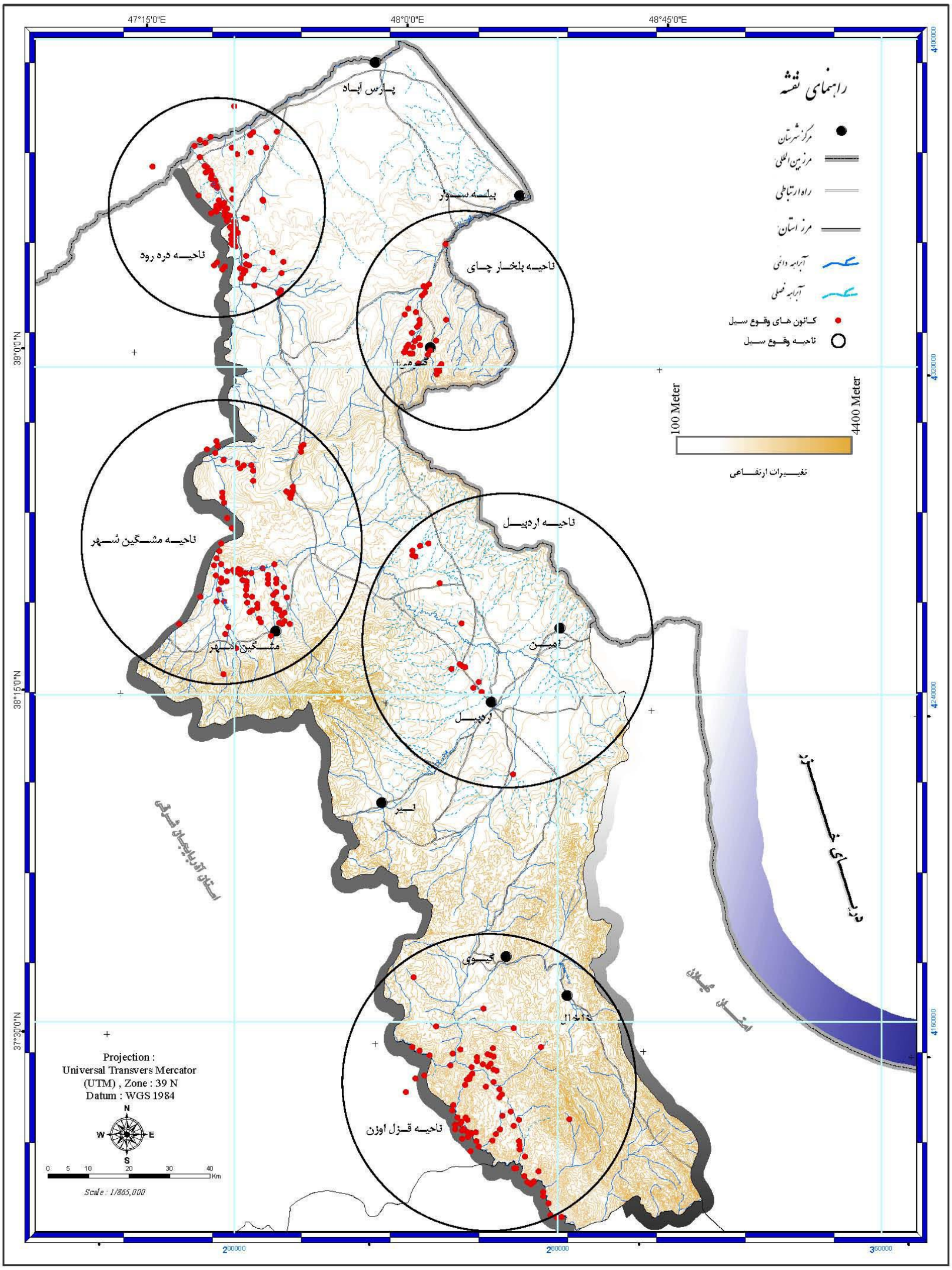
نمودار (۵-۳): پراکنش درصد سیل به تفکیک زیر حوضه‌های استان اردبیل



همانگونه که در نمودارها مشخص است شهرستانهای مغان، مشکین شهر ،و خلخال به تنهایی حدود ۷۵ درصد از سیل‌های دارای خسارت استان را به نسبتی نزدیک به هم شامل می شوند و شهرستان نمین کمترین میزان را از این بابت به خود اختصاص داده است .بررسی سیل‌های رخداده نسبت به زیر حوضه‌ها نیز نشان میدهد که زیر حوضه‌های دره رود و ارس و قزل اوزن نیز به تنهایی حدود ۷۵ درصد از این رخداد را به خود اختصاص داده‌اند.

تحلیل موقعیت فضایی سیل های استان نشان می دهد که ۵ ناحیه مشخص رخداد سیل را برای استان می‌توان متصور بود که در نقشه شماره (۱۱-۳)، این نواحی نشان داده شده است

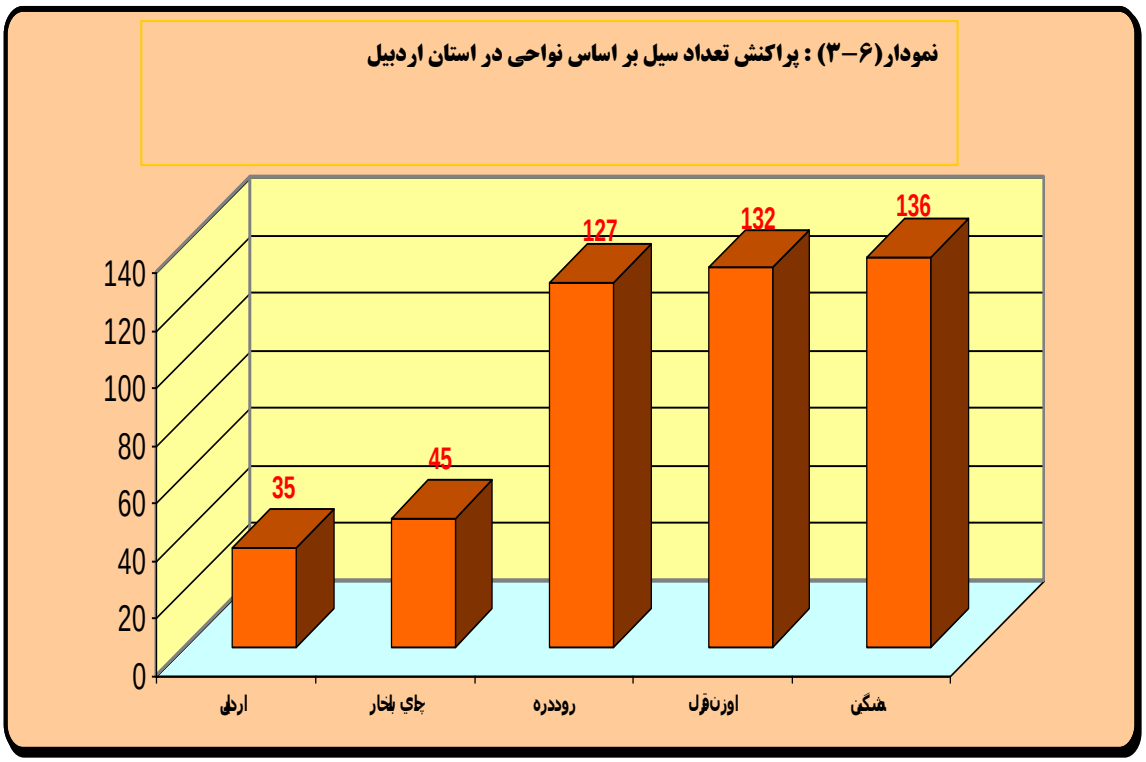
نمودارهای شماره های (۶-۳) و (۷-۳)، پراکنش سیل ها را براساس ناحیه بندی نشان داده است:



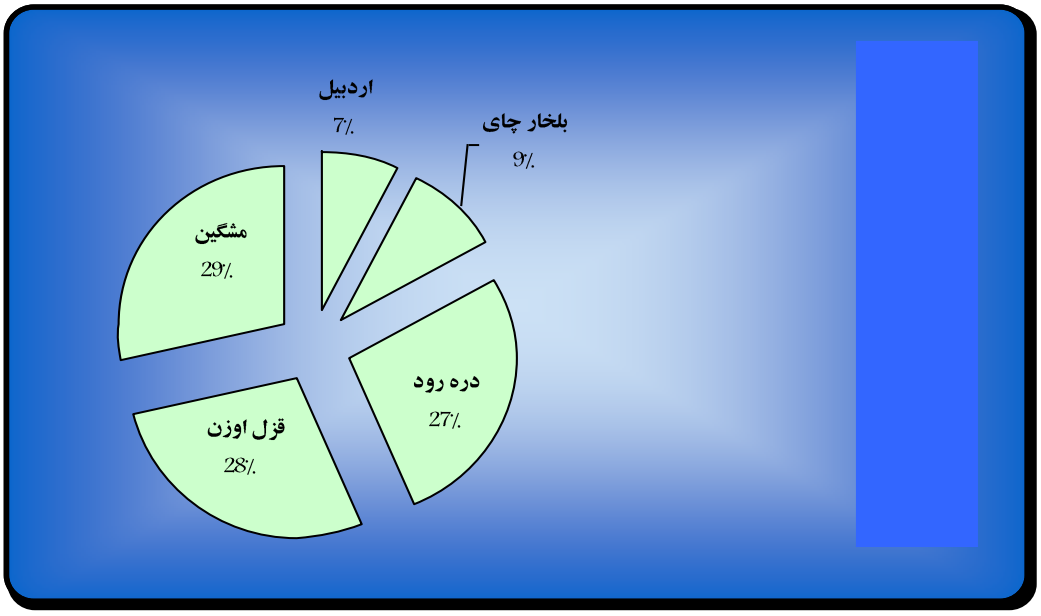
نقشه۱۱-۳: (ناحیه بندی کانونهای وقوع سیل در استان اردبیل)

مطالعات آمایش استان اردبیل

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System
www.rf-inc.net
info@rf-inc.net
ROOYAN FARANEGAR SYSTEM
Geo Informing People



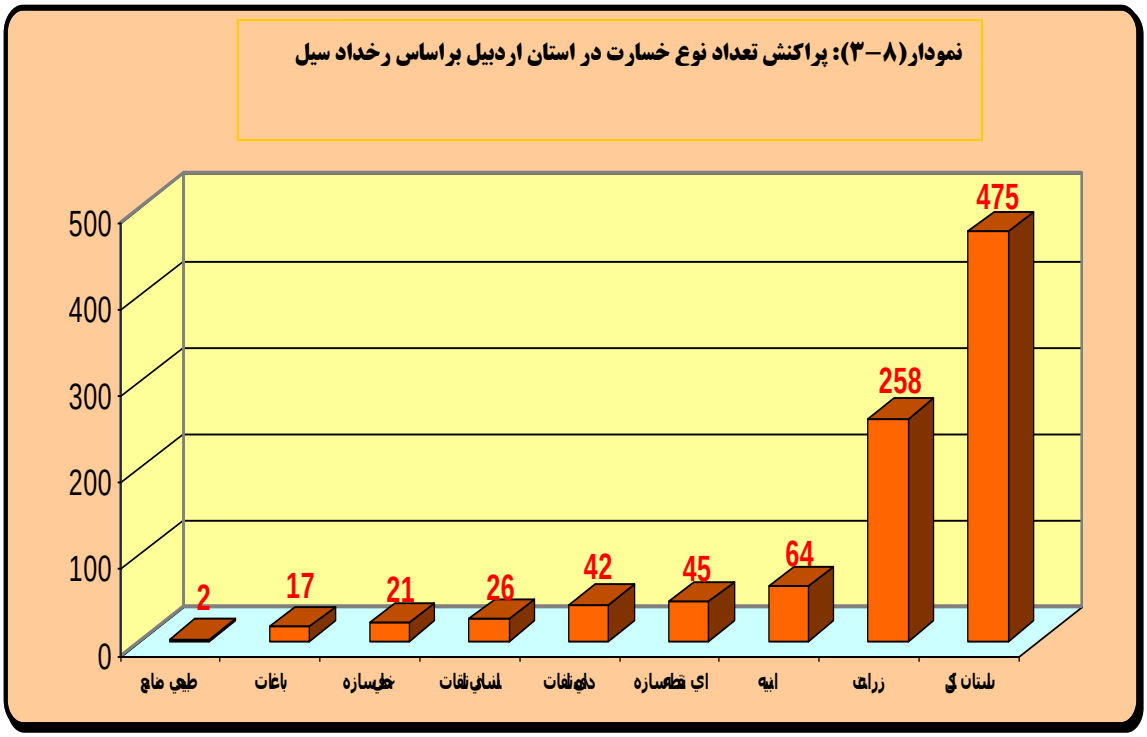
نمودار(۷-۳): پراکنش درصد سیل براساس نواحی در استان اردبیل



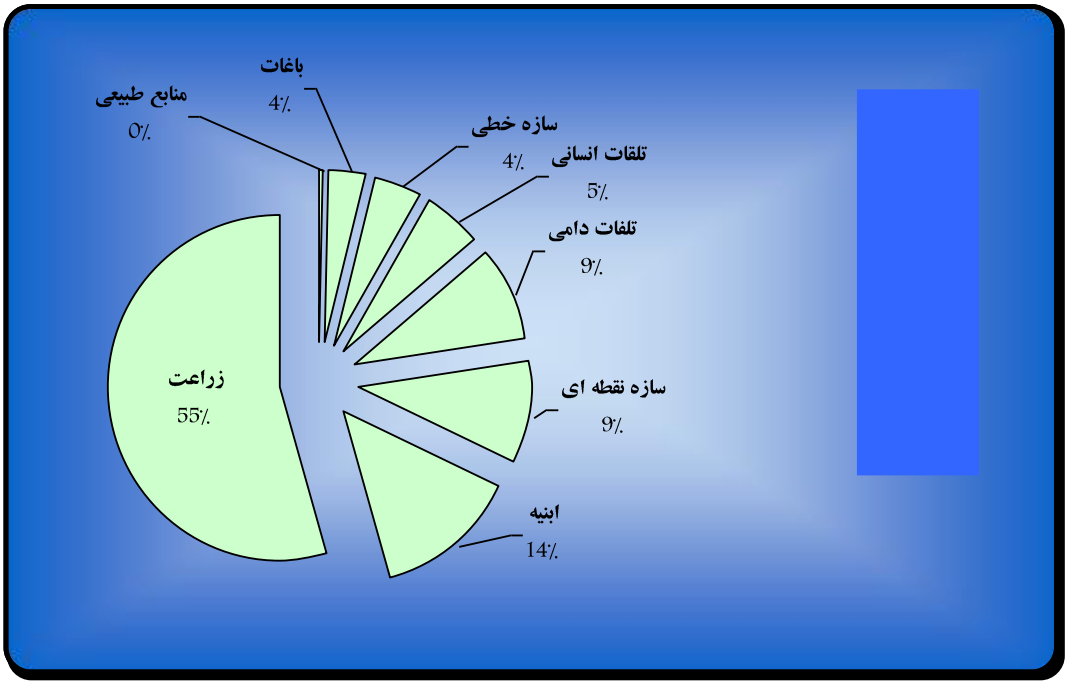
همانگونه که نمودارها نشان می‌دهند نواحی مشکین شهر در دامنه سبلان ،ناحیه قزل اوزن در جنوب استان و ناحیه دره‌رود در شمالغرب استان بیشترین تعداد سیل با خسارت را به خود اختصاص داده‌اند.

آمار ثبت شده سیل بر اساس نوع خسارت نیز تجزیه و تحلیل شده‌اند که نتایج حاصله در نمودارهای شماره (۸-۳) و (۹-۳) نشان داده شده است در این بررسی خسارات به دسته‌های کلی شامل موارد زیر تقسیم شده است :

۱. زراعت :اراضی که در آنها فعالیت کشت و کار صورت میگیرد.
۲. ابنیه:ساخت‌های دست بشر و بیشتر شامل منازل مسکونی و امثال آن .
۳. سازه‌های نقطه‌ای:بیشتر شامل چاهها و موتور پمپ‌ها،پل و بند انحرافی.
۴. تلفات دامی :گاو و گوسفند و بز.
۵. تلفات انسانی:مرگ و میر وگم شدن انسانها.
۶. سازه خطی:شامل کانال‌های آب و خطوط لوله و غیره.
۷. باغات : شامل درختان مثمر و غیر مثمر.
۸. منابع طبیعی :علف چر بهره‌برداران .



نمودار(۹-۳):پراکنش درصد نوع خسارت در استان اردبیل بر اساس رخداد سیل



همانگونه که در نمودارها مشخص است خسارت به اراضی زراعی به تنهایی ۵۸ درصد از کل خسارات سیل استان را شامل می‌شود این امر بیانگر گسترش اراضی زراعی در پهنه‌های سیل گیر و تراس‌های رودخانه‌ای و به عبارت دیگر در حریم رودخانه‌ها است .پس از زراعت ، ابنیه در رده دوم قرار دارد که این مسئله نیز بیانگر مکانیابی نامناسب استقرار جمعیتی و ساخت و ساز در پهنه‌های سیلگیر است، به عبارتی با مدیریت صحیح بهره برداری از زمین و تعیین کاربری مناسب برای آن حدود ۶۰ درصد از خسارات سیل استان قابل پیشگیری بوده است که رقم بالایی است .تبدیل اراضی زراعی در معرض سیل به باغات که نسبت به اراضی زراعی دارای مقاومت بیشتر نسبت به سیل می باشند می‌تواند حداقل راهبرد در این زمینه باشد.از طرف دیگر در پهنه‌های سیلگیر بر ساخت و ساز ابنیه بایستی نظارت فنی بیشتر بخصوص توسط ارگانهای متولی مسکن روستایی به عمل آید.

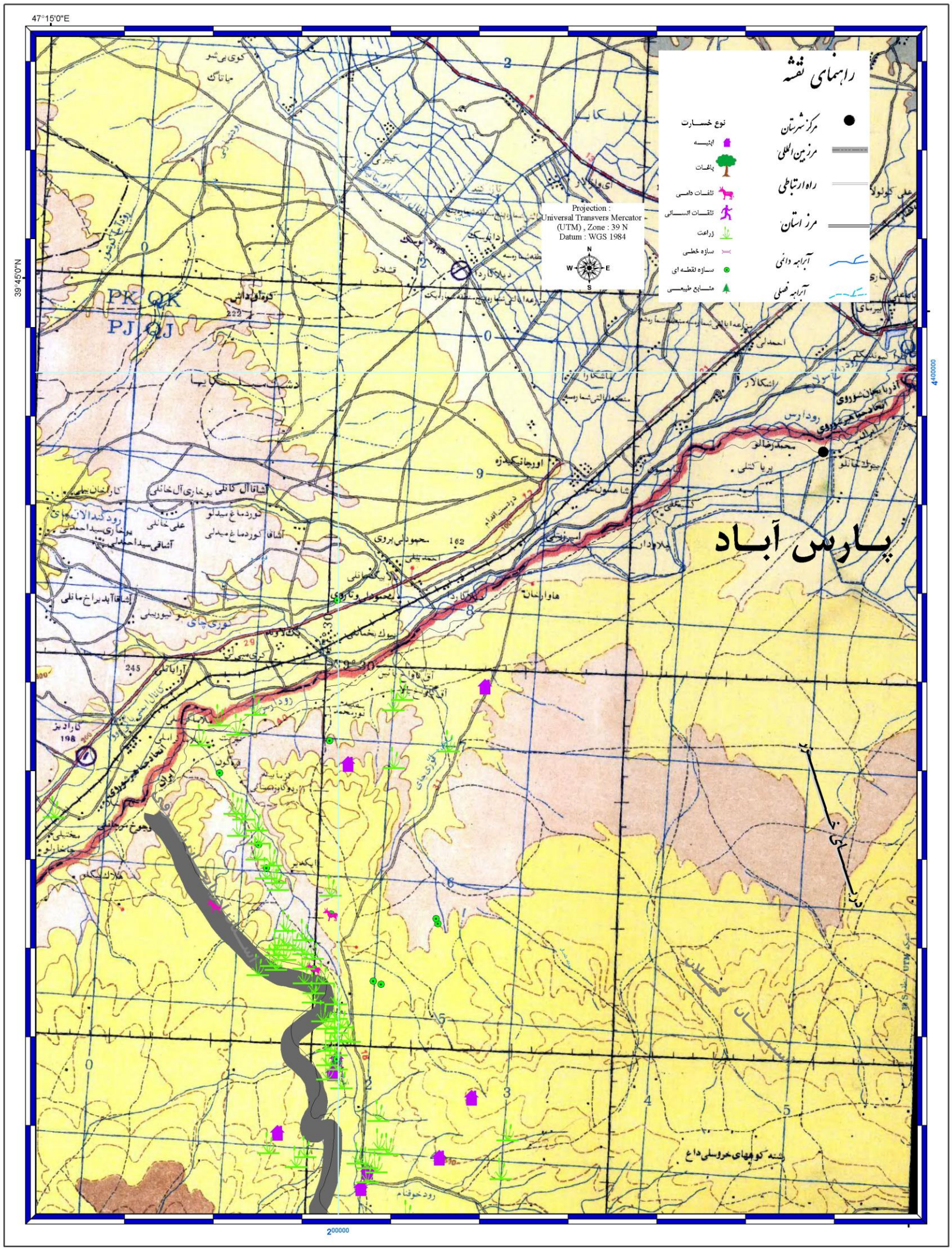
۲-۱-۶-۳: بررسی خسارت و علل خسارت بر اساس نواحی

در این بخش از گزارش به بررسی خسارات سیل و دلایل آن در هر یک از نواحی ۵ گانه استان می‌پردازیم. برای این امر بانک اطلاعاتی سیل استان در این نواحی تفکیک و موردتحلیل قرار گرفته است.

- **ناحیه دره رود**

این ناحیه در شمال غربی استان اردبیل واقع گردیده است و نام آن از اسم رودخانه‌ای به همین نام برای این ناحیه انتخاب شده است. این رودخانه دارای روند جنوب-شمال بوده و شامل دره نسبتاً باریک U شکلی است که در تراس‌های اطراف بستر اصلی رودخانه فعالیت کشاورزی گسترده‌ای مشاهده می شود .این رودخانه در بین ارتفاعات خروس لو جاری بوده و از رودخانه‌های مهم استان می‌باشد که در حوالی اصلاندوز به رودخانه ارس می‌ریزد.

نتایج حاصل از تحلیل خسارت سیل در این ناحیه در نقشه شماره (۱۲-۳)و نمودارهای شماره (۱۰-۳)و (۱۱-۳)نشان داده شده است .

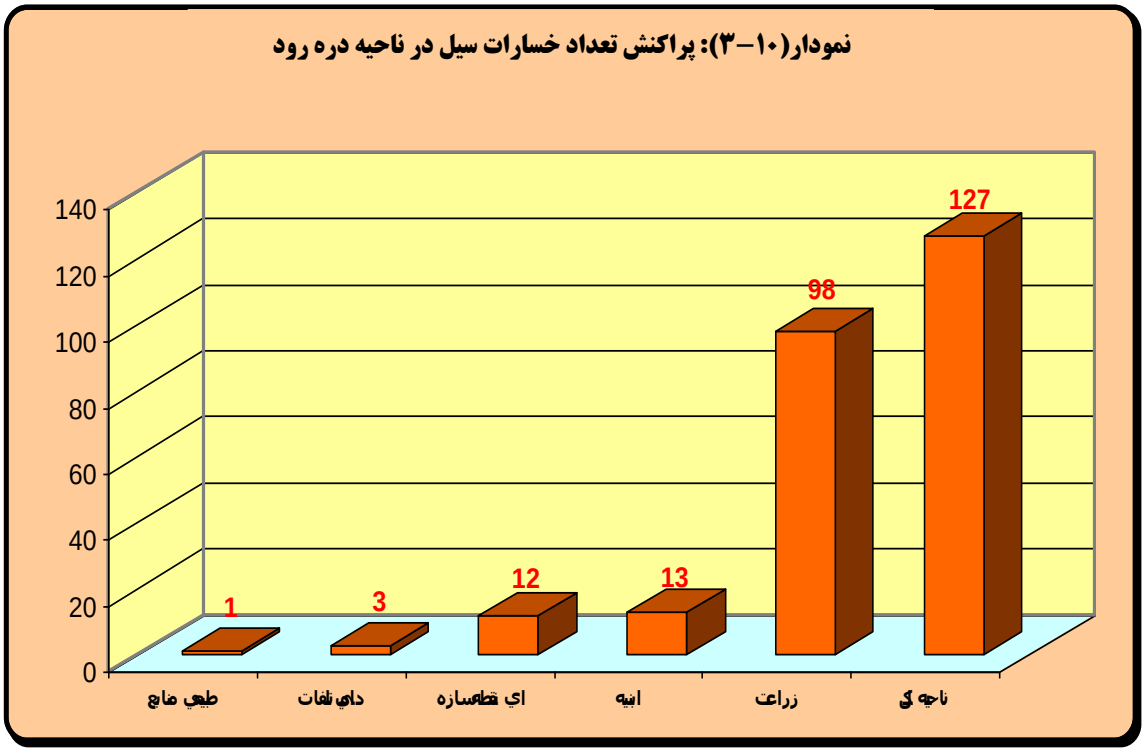


مطالعات آمایش استان اردبیل

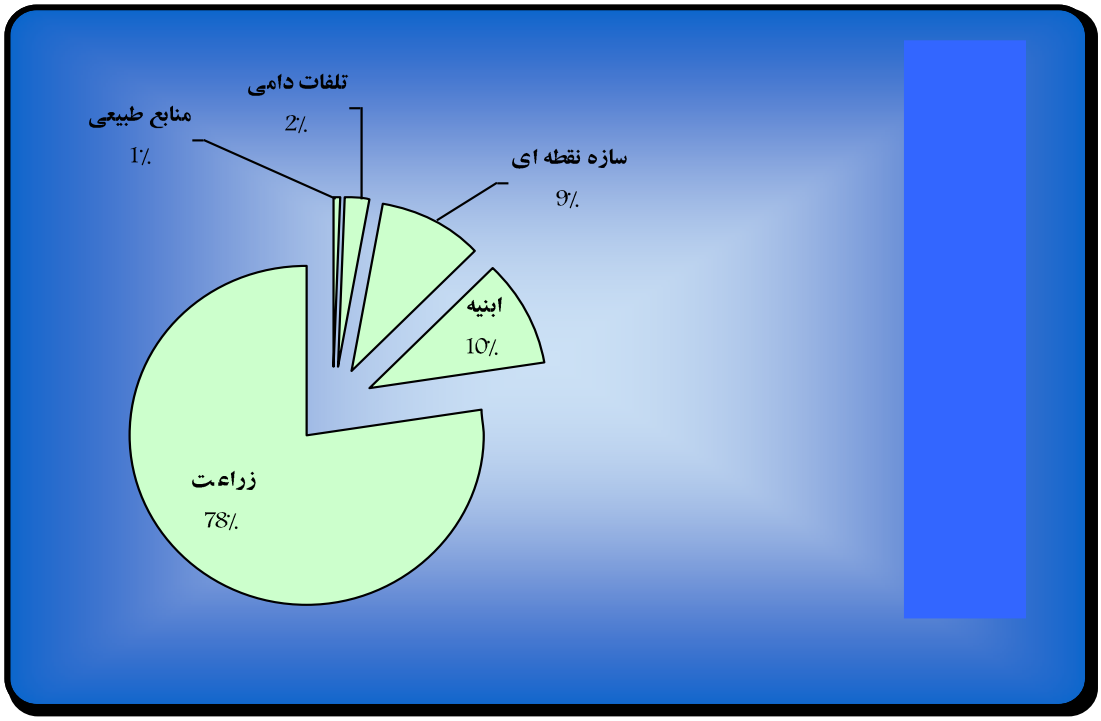
(انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه دره رود)

نقشه ۱۲-۳

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم
ROOYAN FARANEGAR SYSTEM
Geo Informing People
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System
www.rf-inc.net
info@rf-inc.net



نمودار (۱۱-۳): پراکنش درصد خسارت سیل در ناحیه دره رود استان اردبیل



بررسی نمودارهای فوق نشان می‌دهد که تعداد ۱۲۷ مورد خسارت سیل از کل استان در این ناحیه ثبت شده که حدود ۲۷ درصد از کل خسارات سیل ثبت شده استان است که می‌تواند رقم بالایی برای این ناحیه کوچک نسبت به کل استان باشد ..

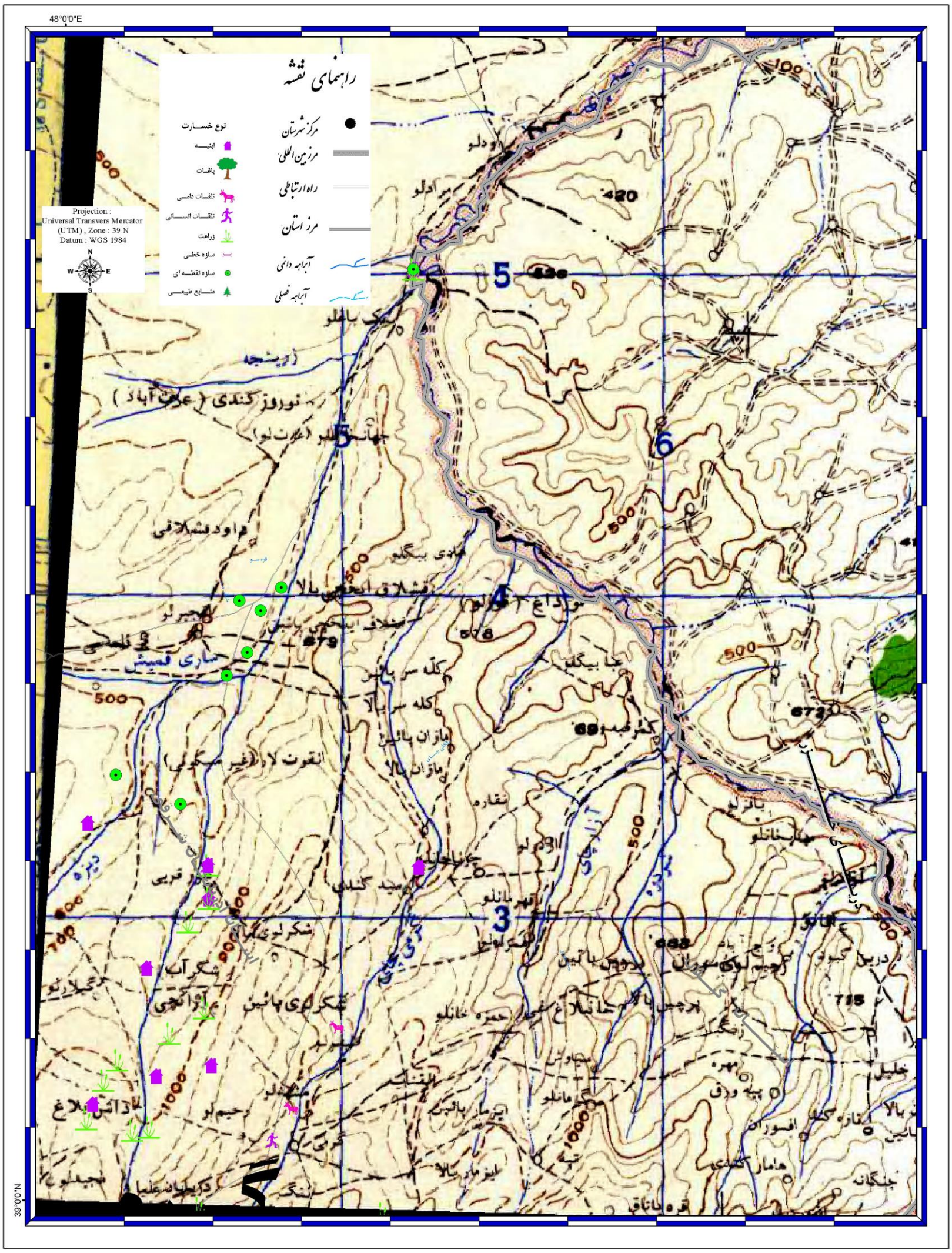
بررسی نقشه شماره (۱۳-۳) و نمودارها نشان می‌دهد که از کل خسارات ثبت شده در این ناحیه تقریباً ۷۸ درصد شامل خسارت سیل به اراضی زراعی بوده است و پس از آن خسارت به ابنیه و سازه‌های نقطه‌ای در ردیف بعدی قرار گرفته‌اند. بازدیدهای میدانی به همراه موقعیت سیل های ثبت شده بر روی نقشه و نوع خسارات گزارش شده در این ناحیه حاکی از آن است که در این ناحیه دلیل عمده سیل گسترش اراضی زراعی در تراس حاشیه و سیلگیر رودخانه است. در واقع تعرض به حریم رودخانه سبب گزارش‌های متعدد از خسارت سیل در این ناحیه از استان می‌باشد .

راهبرد اصلی در این ناحیه را برای مدیریت سیل و کاهش خسارات آن به دو دسته کلی می‌توان تقسیم نمود :

۱. مدیریت رودخانه برای کنترل بستر آن و نظارت بر احداث سازه‌هایی چون پل و غیره که می‌تواند بر کشش بستر موثر باشد و همچنین مواردی چون برداشت شن و ماسه از کف رودخانه که می‌تواند سبب بر هم ریختگی حالت طبیعی بستر رودخانه شود.
۲. تبدیل حداقل بخش‌هایی از اراضی زراعی به باغات به دلیل مقاومت بیشتر این کاربری در برابر سیل نسبت به زراعت محصولات یک‌ساله و رعایت ساخت و ساز و احداث ابنیه‌های زراعی همچون کانال آب و چاهها در حریم سیلگیر رودخانه .نکته مهم در مورد سیل گیری این اراضی اینست که در حدود ۲۰کیلومتری مناطق سیل گیر در بالادست رودخانه دره رود سد عمارت در دست احداث می‌باشد. این سد دارای گنجایش مخزن در حدود ۱۹۵ میلیون مترمکعب است که در صورت احداث می‌تواند نقش مهمی در کنترل سیل در این ناحیه داشته و در صورت مدیریت صحیح بهره‌برداری و کنترل آب دریاچه می‌تواند مانع بروز سیلاب در پائین دست گردد.از این رو، پیش بینی می‌شود در صورت بهره‌برداری از سد مسئله سیل این ناحیه کنترل شود.

ناحیه بلخار چای

این ناحیه در شمالشرقی استان و در مرز آن با جمهوری آذربایجان واقع شده و در واقع شامل سرشاخه هایی چون ساری قمیش و گرمی چای و آراز چای است که بلخار رود را شکل می‌دهند .در نقشه شماره (۱۳-۳) و نمودارهای شماره (۱۲-۳) و (۱۳-۳)، موقعیت خسارات سیل این نواحی و تعداد و درصد آنها نشان داده شده است .

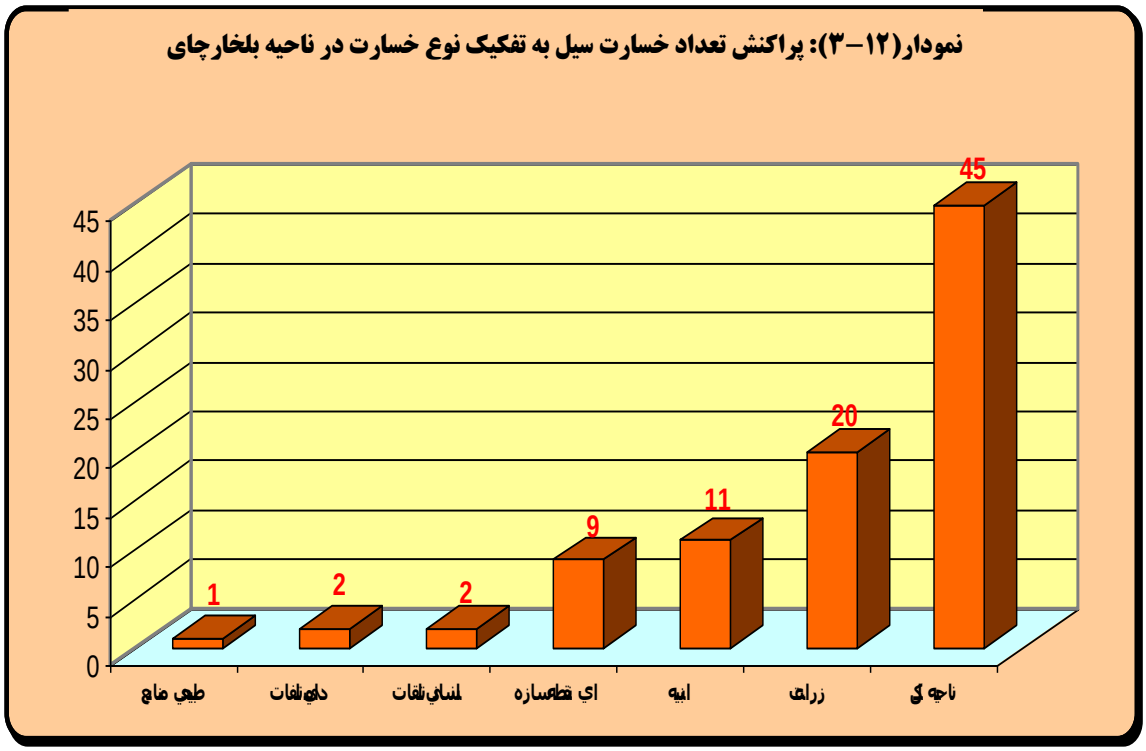


مطالعات آمایش استان اردبیل

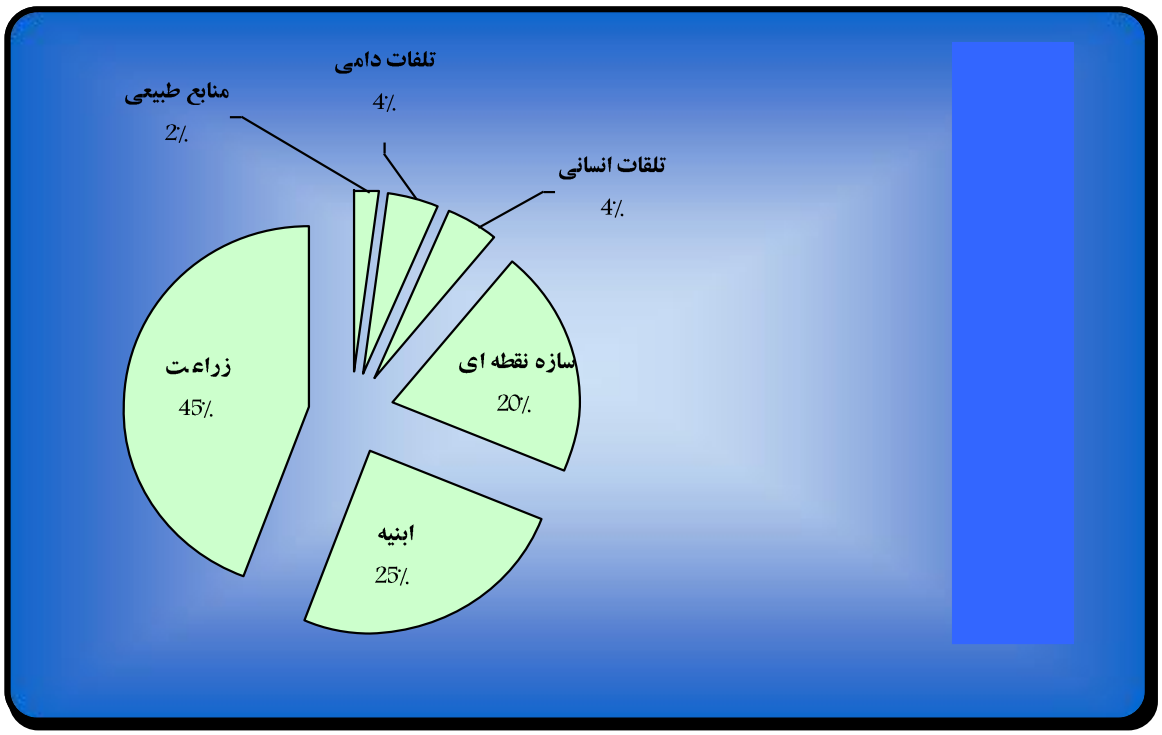
(انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه بلخارچای)

نقشه ۱۳-۳

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System
www.rf-inc.net
info@rf-inc.net



نمودار (۱۳-۳): پراکنش درصد خسارت سیل به تفکیک نوع خسارت در ناحیه بلخار چای



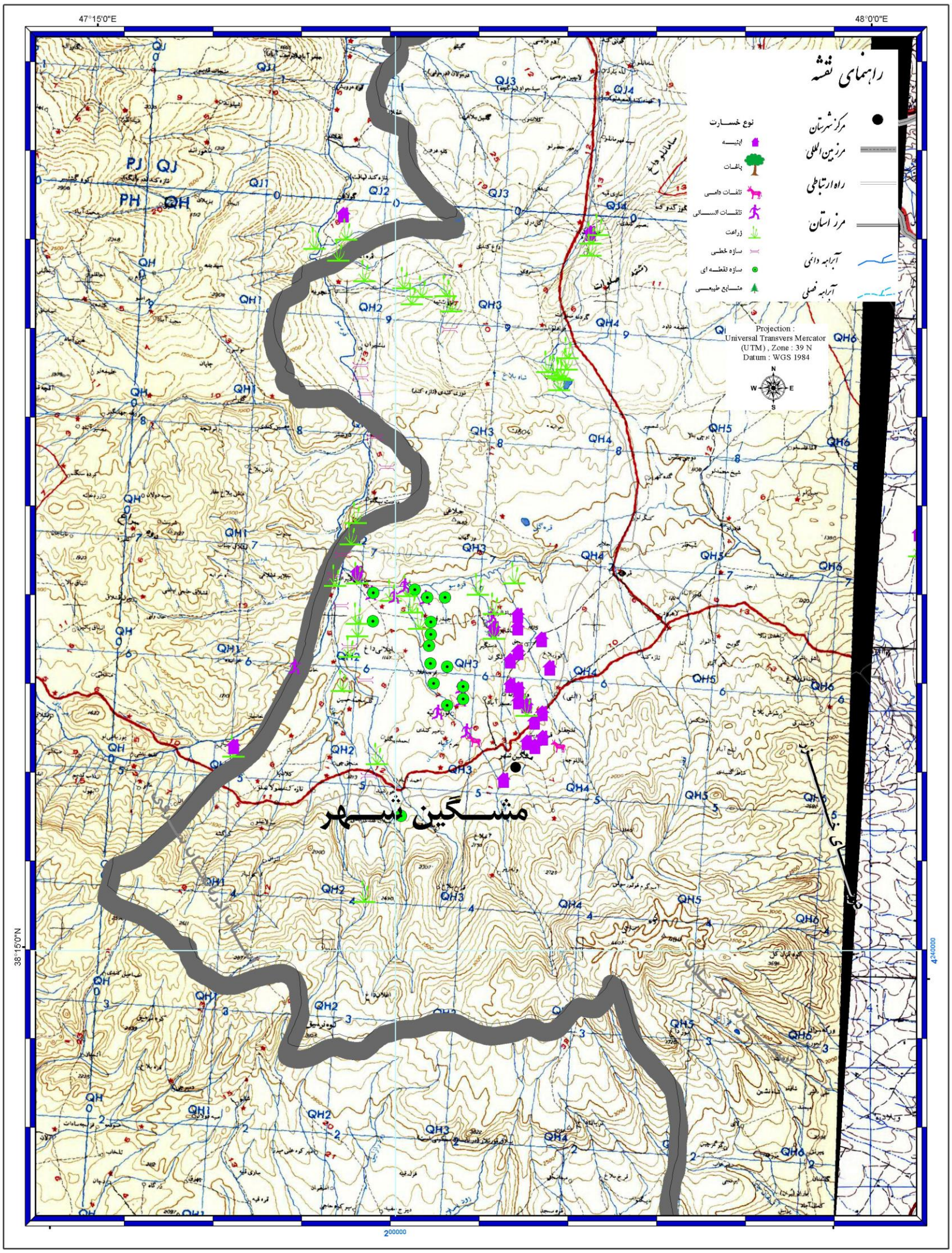
تحلیل نمودارها نشان می‌دهد که در این ناحیه خسارت به زراعت و ابنیه و سازه نقطه‌ای دارای بیشترین تعداد به ترتیب هستند، هرچند متاسفانه در این ناحیه گزارش تلفات انسانی نیز ارائه شده است. از این رو، کنترل سیل در این ناحیه بایستی در اولویت مدیریتی استان قرار گیرد.

با توجه به اینکه در این ناحیه بیشترین خسارت در سرشاخه رودخانه‌های اصلی گزارش شده است، راهبرد اصلی در این ناحیه در درجه اول انجام مطالعات آبخیزداری برای کنترل سیل و تنظیم زمان تمرکز رودخانه‌ها می‌باشد .اما بایستی توجه داشت که با توجه به الگوی زهکشی منطقه که از چند رودخانه موازی هم رودخانه بلخارچای شکل می‌گیردکنترل سیل و تنظیم زمان تمرکز در این رودخانه‌ها و سرشاخه‌های آن بایستی به نحوی صورت پذیرد که زمان تمرکز هر رودخانه با رودخانه دیگر سنجش و از همزمانی تخلیه آنها به رودخانه اصلی حتی الامکان جلوگیری شود.

راهبردهای دیگر در این ناحیه می‌تواند تغییر اراضی زراعی به باغ و کنترل بر ساخت و ساز باشد .

- **ناحیه مشگین شهر**

این ناحیه در دامنه شمالی کوه سبلان واقع شده است و تعداد رخداد سیل ثبت شده در آن در حدود ۱۳۶ مورد می‌باشد که ۳۰ درصد از کل خسارت سیل استان را شامل می‌شود که این مسئله بیانگر پتانسیل بالای منطقه برای سیل خیزی می باشد. در نقشه شماره(۱۴-۳) موقعیت این ناحیه و نوع خسارت در آن نشان داده شده است همچنین در نمودارهای شماره (۱۴-۳) و (۱۵-۳)، پراکنش خسارت سیل به تفکیک تعداد و درصد خسارت سیل نشان داده شده است .



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

ROOYAN FARANEGAR SYSTEM
Geo Informing People

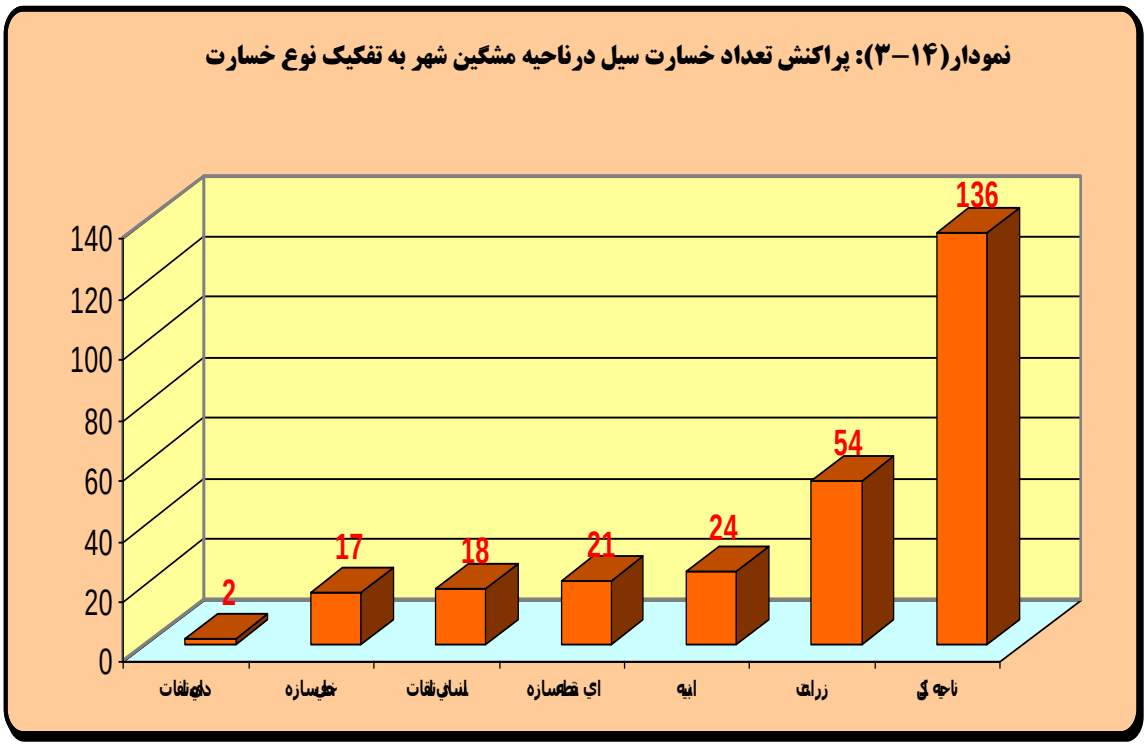
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

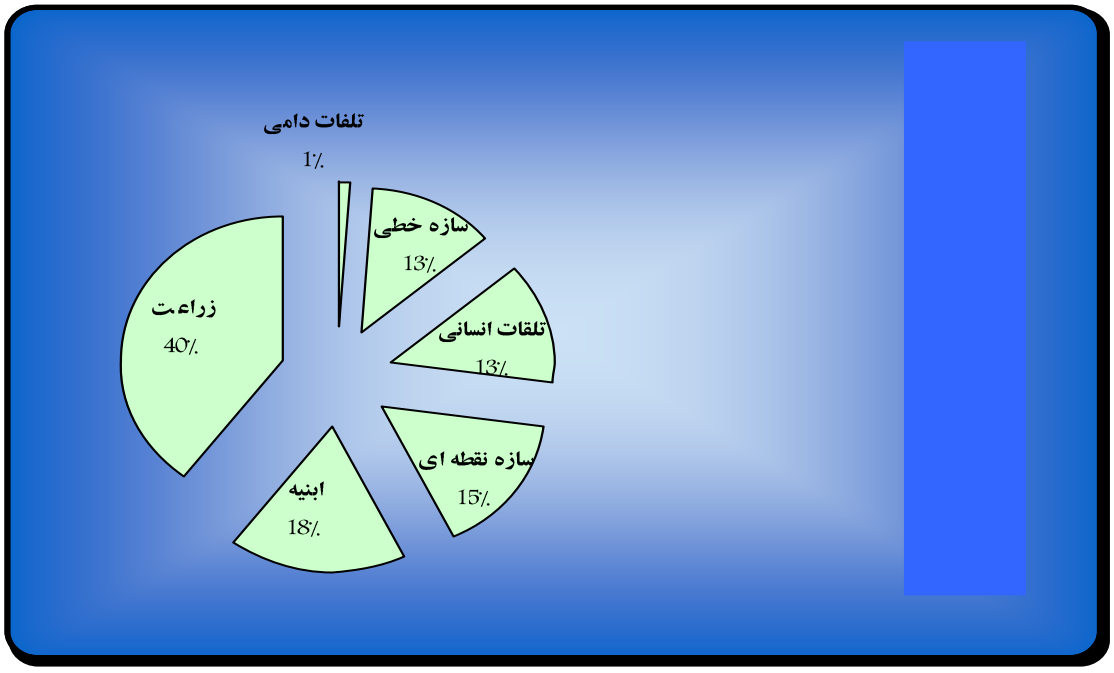
مطالعات آمایش استان اردبیل

(انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه مشگین شهر)

نقشه ۳-۱٤



نمودار(۱۵-۳): پراکنش درصد خسارت سیل در ناحیه مشگین شهر به تفکیک نوع خسارت



آنچه در آمار خسارت سیل ناحیه مشگین بیشتر جلب توجه می‌نماید، تلفات انسانی بالا در این ناحیه است که لزوم توجه بیشتر برای کنترل سیل در این ناحیه را ایجاب می‌نماید .

مطالعات میدانی نشان می‌دهد که در ناحیه مشگین به دلیل وجود کوه سبلان اختلاف ارتفاع سرشاخه رودخانه‌ها با پائین دست آنها بسیار است و این اختلاف ارتفاع در مسیر کوتاه سبب گردیده تا شیب رودخانه‌ها تند و تخلیه و زهکشی در آنها سریع باشد .از طرف دیگر، اقلیم منطقه در سرشاخه‌ها به دلیل ارتفاع زیاد از بارش بالایی نسبت به سایر نواحی استان برخوردار است .بارش زیاد به همراه شیب تند بستر شرایط را برای سیل در منطقه فراهم نموده است .به عبارتی در این ناحیه رودخانه‌ها به لحاظ ژئومرفولوژیکی بسیار جوان بوده و دره‌های V شکل آنها با شیب تند امکان تخلیه سریع رواناب را مهیا می‌سازد .

این ناحیه از مهمترین مناطق سیلخیز استان محسوب می‌شود و با توجه به جاذبه‌های گردشگری مناسب در این ناحیه ضروری است در درجه اول در تمهیدات زیر ساختی منطقه، مسئله کنترل سیل در این ناحیه در دستورکار مدیریت‌های مرتبط با آب و خاک قرار گیرد.

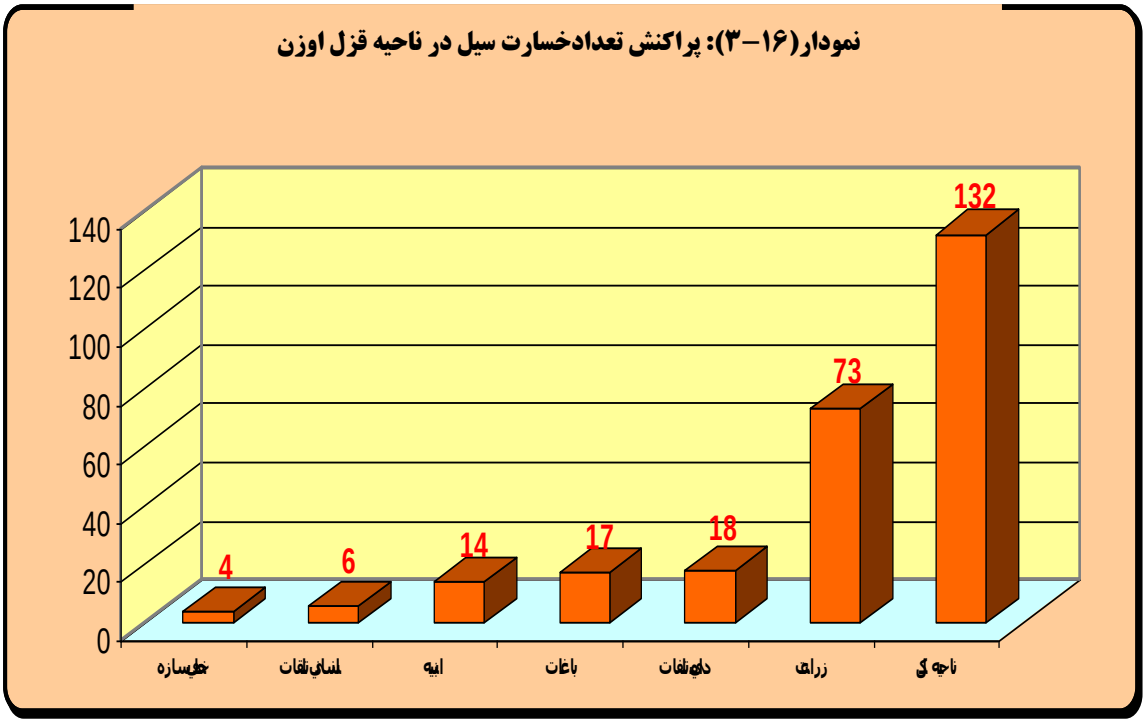
راهبرد اصلی در این ناحیه به شرح ذیل پیشنهاد می‌شود:

۱. انجام عملیات آبخیزداری در سرشاخه‌ها برای کنترل سیل و احداث بندهای سیل گیر .
۲. کنترل جانمایی فعالیت‌های انسانی و بخصوص یوردهای عشایری برای اسکان.
۳. احداث شبکه اطلاع رسانی و اعلام خطر با هماهنگی سازمانهای هواشناسی ،رادیو و تلویزیون ،نیروهای انتظامی و راهداری‌ها.

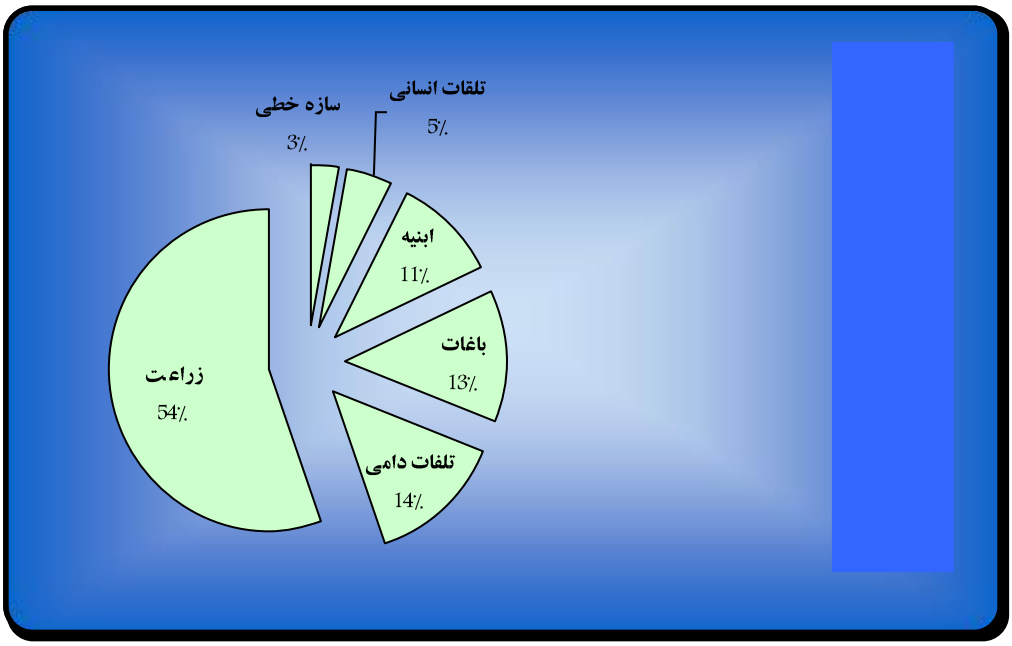
- **ناحیه قزل اوزن**

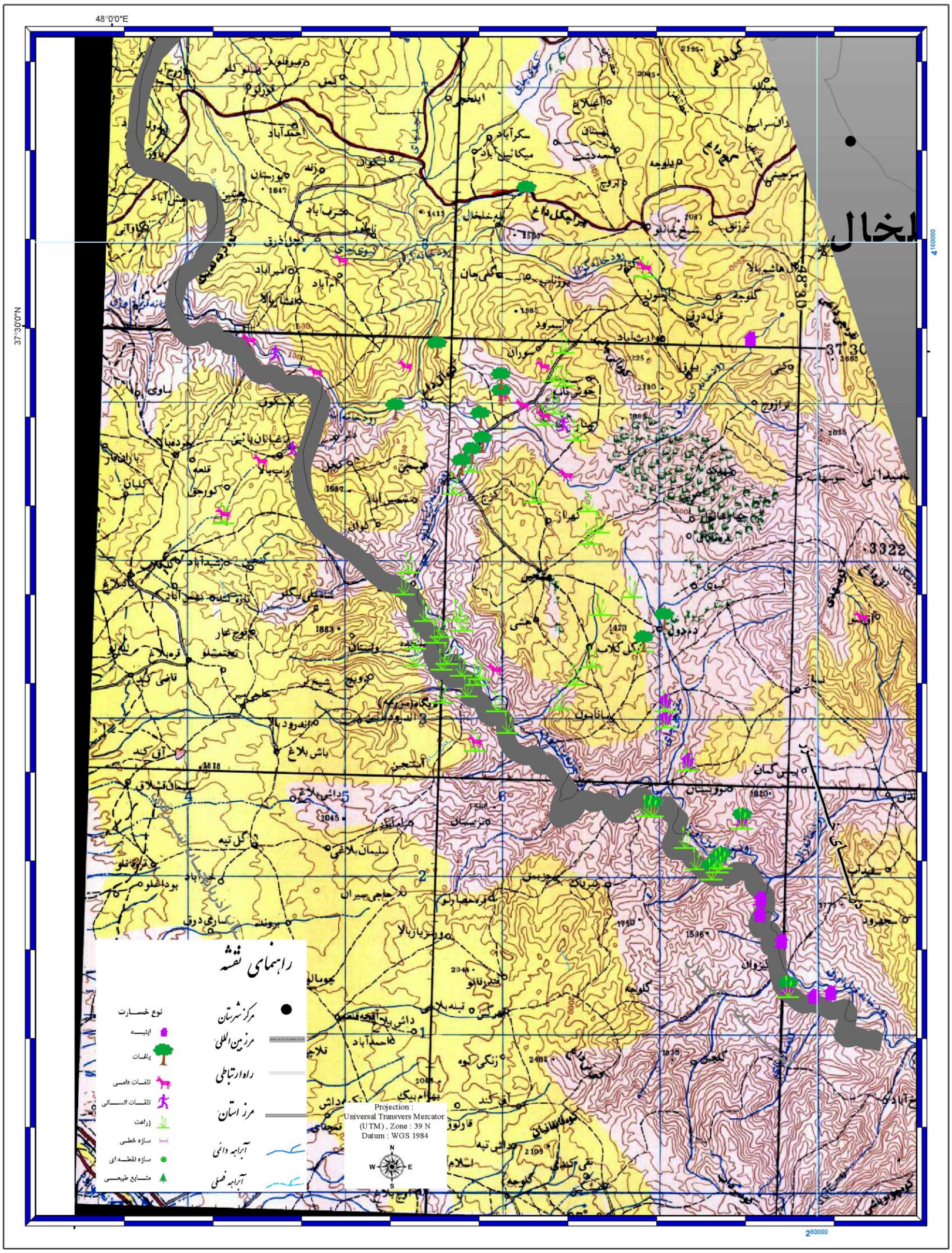
این ناحیه در جنوبغربی استان در جوار استانهای آذربایجانشرقی و زنجان واقع شده است . در این ناحیه مرز سه استان اردبیل ،زنجان ،آذربایجان شرقی را رودخانه قزل اوزن تشکیل می‌دهد و خسارات ثبت شده در این ناحیه مربوط به سیلابهای این رودخانه و سرشاخه‌های فرعی که به قزل اوزن می‌ریزند می‌باشد.در نمودارهای شماره (۱۶-۳) و (۱۷-۳)، تعداد و درصد نوع خسارات و در نقشه شماره (۱۵-۳) پراکنش نوع خسارات منطقه نشان داده شده است

نمودار(۱۶-۳): پراکنش تعدادخسارت سیل در ناحیه قزل اوزن



نمودار(۱۷-۳): پراکنش درصد خسارت سیل در ناحیه قزل اوزن





کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

(انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه قزل اوزن)

نقشه ۱۵-۳

همانگونه که در نقشه و نمودارها مشخص است، بیشترین خسارات سیل در این ناحیه مربوط به اراضی زراعی و باغات است.بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که عموم این اراضی در تراسهای حاشیه رودخانه قرار گرفته‌اند که در واقع بستر علیایی رودخانه محسوب می شوند، از این رو در جریانهای با دبی بالا این اراضی را آب فرا می‌گیرد.در مورد این اراضی مسئله واقعی این است که جانمایی فعالیت‌ها نامناسب می‌باشد وبایستی تدابیری برای الگوی مناسب استفاده از این اراضی اندیشیده شود.

راهبرد اصلی در کنترل خسارات سیل این ناحیه را می‌توان به شرح زیر نا م برد:

۱. کنترل سیل رودخانه گیوی چای به عنوان سرشاخه اصلی قزل اوزن برای کاهش خسارات سیل حاصل از جریانات این رودخانه .هرچند به نظر می‌رسد با بهره‌برداری از سد کوثر با حجم ذخیره حدود ۸۰ میلیون مترمکعب بخشی‌از سیلاب‌های حوضه در رودخانه کوثر کنترل شود که می‌تواند تاثیر تعدیلی بر جریانات سیلابی پائین دست رودخانه داشته باشد .
۲. اعمال مدیریت یکپارچه بر روی رودخانه قزل اوزن با هماهنگی دستگاههای ذیربط در استانهای مجاور با توجه به جریان این رودخانه در چند استان مختلف.این مسئله از این رو پیشنهاد می شود که در کشور ما مدیریت‌های آب بخشی و در حوضه استانها متمرکز شده است و در مورد رودهایی چون قزل اوزن که به چند استان مختلف تعلق دارد ناگزیر از تشکیل کمیته یا گروه متشکل از استانهای ذینفع برای مدیریت رودخانه خواهیم بود .
۳. تغییر کاربریهایی چون زراعت محصولات یکساله به باغات که در برابر پدیده سیل مقاومتر هستند .
۴. جانمایی صحیح نواحی سکونتی و سازه‌های فنی و خطوط انتقال نیرو و آب.

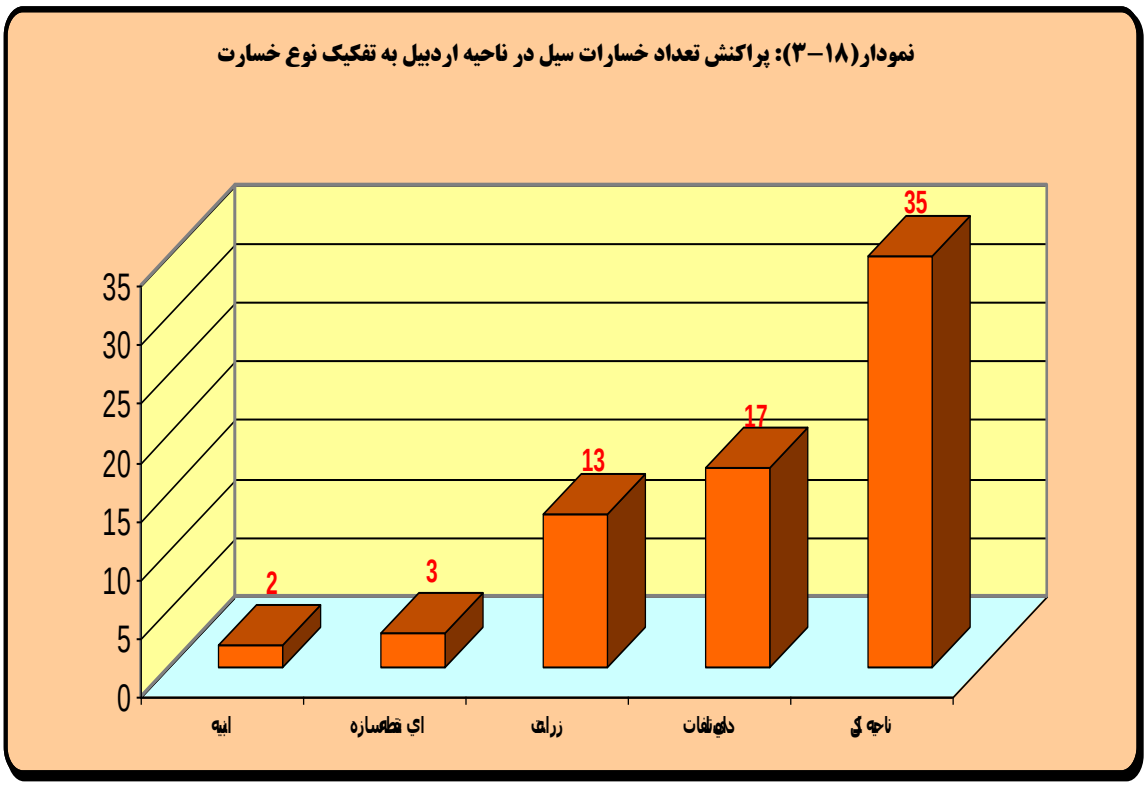
• ناحیه اردبیل

کمترین میزان خسارات سیل استان اردبیل در این ناحیه گزارش شده است .موقعیت خسارات سیل و نمودار ا نواع آنها در نقشه شماره (۱۶-۳) و نمودارهای شماره (۱۸-۳) و (۱۹-۳) نشان داده شده است .

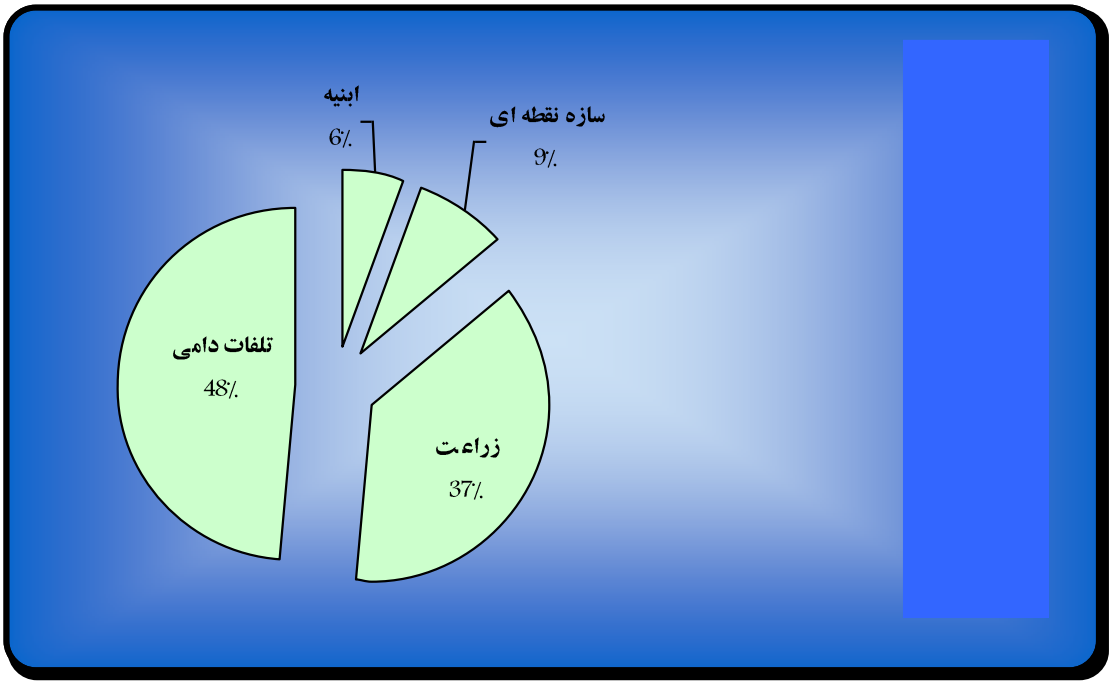
همانگونه که در نقشه مشخص است، بیشتر خسارات در این ناحیه مربوط به شاخه‌های فرعی است که به قره سو می‌ریزند.بررسی نوع خسارات حاکی از درصد بالای خسارت به دام در این ناحیه است .خسارات به اراضی زراعی نیز بیشتر شامل قطعات کوچک زراعی است که در حاشیه رودخانه‌ها قرار دارند .

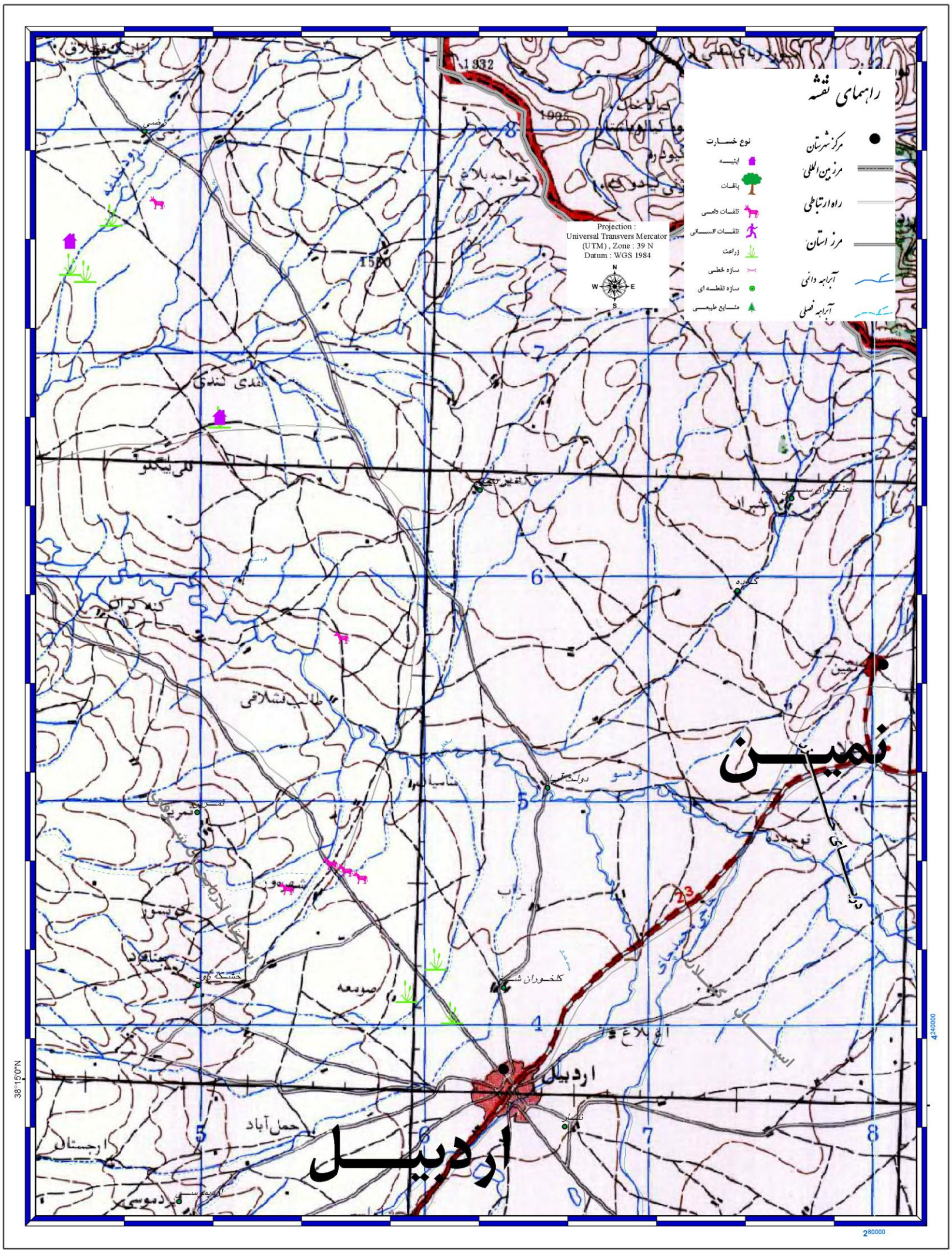
با توجه به مطالب بالا به نظر می‌رسد راهبرد اصلی کنترل خسارات سیل در این ناحیه اطلاع رسانی صحیح و به موقع با هماهنگی دستگاههایی چون سازمان هواشناسی، رادیو، تلویزیون و نیروی انتظامی و امور عشایر و غیره برای اعلام خطر از وقوع سیل و دور شدن از حریم رودخانه‌هاو همینطورآموزش همگانی با پخش بروشور و کارگاههای آموزشی در مدارس روستایی و عشایری می باشد که می‌تواند خسارت را کاهش دهد. در کنار این مسئله انجام عملیات سازه‌ای و کاربری صحیح از اراضی با توجه به پتانسیل آنها می‌تواند بر کنترل خسارات این منطقه موثر باشد.

نمودار(۱۸–۳): پراکنش تعداد خسارات سیل در ناحیه اردبیل به تفکیک نوع خسارت



نمودار(۱۹–۳):پراکنش درصد خسارات سیل درناحیه اردبیل به تفکیک نوع خسارت





مطالعات آمایش استان اردبیل

(انواع خسارت های ثبت شده ناشی از سیل در ناحیه اردبیل)

نقشه ۱۶-۳

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System
www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

۷-۳:تحلیل رانش، ریزش ، زمین لغزش

۱-۷-۳: حرکات دامنه‌ای و زمین لغزش

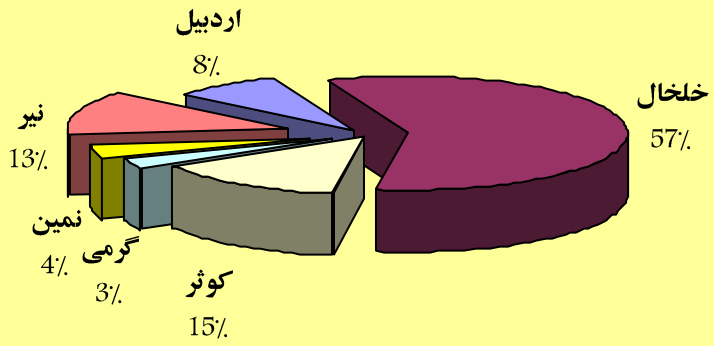
حرکات دامنه‌ای از بلایای طبیعی است که هرچند رخداد آن در دامنه‌ها ی مستعد این پدیده ممکن است، ولی بیشتر از سایر بلایای طبیعی تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی تشدید می‌شود، به طوری که بررسی حرکات دامنه‌ای نشان می‌دهد که امروزه این رخداد در اغلب موارد با فعالیت‌های انسانی و تغییرات در محیط‌های طبیعی بیشترین ارتباط را نشان می‌دهد.به نوعی که امروزه در منابع علمی سه فاکتور زمین شناسی،ژئومرفولوژی وعامل انسانی را در کنار هم به عنوان عوامل اصلی این رخداد معرفی می‌کنند.به نحوی که دو فاکتور زمین شناسی و ژئومرفولوژی پتانسیل این پدیده‌را فراهم کرده و عامل انسانی سبب تشدید پدیده و رخداد آن می شود.

حرکات دامنه‌ای را بر اساس شکل وسرعت آن به انواع مختلف تقسیم می‌کنند و روش‌های مختلفی برای تقسیم بندی آنها وجود دارد که ساده‌ترین تقسیم بندی طبقه بندی حرکات بر اساس سرعت آنهاست که خیزش ،لغزش و ریزش نامگذاری شده‌اند.

بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که در استان اردبیل نیز استعداد فراوان برای این پدیده وجود دارد ورخداد آن با تلفات جانی نیز همراه بوده است، به طوری که در زمین لغزش ۱۶ خرداد ۸۴ در ساعت ۲۱ زمین‌لغزش بزرگی در ۱۲ کیلومتری جاده نیر –سراب اتفاق افتاد که در اثر آن ۶ اتومبیل به داخل دره پرتاب شدند که با یک نفر کشته همراه بود و ۳۵۰ متر از این محور اصلی به کلی تخریب شد. بر اساس گزارش ستاد حوادث غیر مترقبه استان ، خسارت ناشی از این حادثه برابر با یکصد میلیارد ریال بوده است(روزنامه اطلاعات ۱۸ خرداد ۸۴).

برای تحلیل این پدیده ،حرکات دامنه‌ای بزرگ موجود در استان با توجه به مختصات جغرافیایی آنها در سیستم GIS جانمایی شده‌اند .تعداد این پدیده که در سالهای اخیر در استان رخ داده است ۲۶۰ مورد بوده که موقعیت آنها در نقشه شماره(۱۷-۳)، نشان داده شده است .این رخدادها بیشتر از نوع خیزش و لغزش هستند.بررسی موقعیت این لغزش‌ها نشان می‌دهد که این پدیده بیشتر در قسمت جنوبی استان مشاهده می‌شود، به طوری که ۵۷ در صد از این پدیده در شهرستان خلخال،۱۵ در صد در شهرستان کوثرو۱۳ درصد در شهرستان نیر مشاهده می‌شود که سرجمع ۸۵ درصد زمین‌لغزش‌ها را شامل می شود که همگی در نیمه جنوبی استان رخ داده‌اند نمودار شماره(۲۰-۳)، پراکنش زمین لغزش‌ها را در شهرستان های استان نشان می‌دهد.

نمودار(۲۰-۳): پراکنش زمین لغزش های استان به تفکیک شهرستان



۱-۱-۷-۳ بررسی عوامل رخداد زمین لغزش در استان

هر سه عامل موثر این پدیده یعنی زمین شناسی ،ژئومرفولوژی و عامل انسانی در شکل گیری آن در استان اردبیل موثرهستندکه به طور خلاصه به شرح زیر می‌توان جمعبندی نمود.

- **عوامل طبیعی**

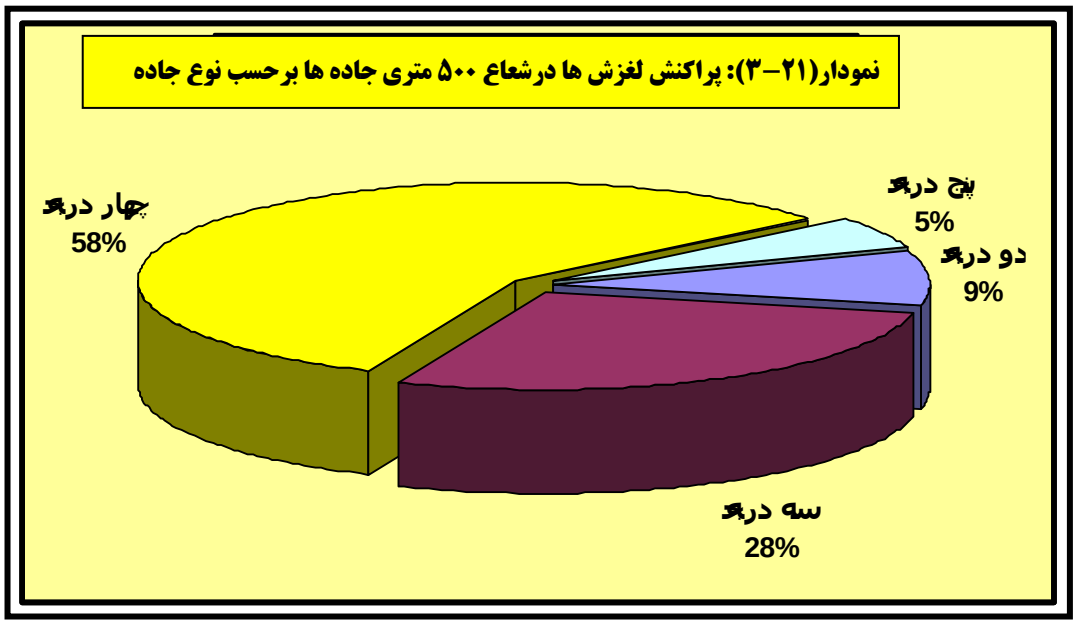
وجود تشکیلات آذرین و آذر آواری در جنوب استان و آلتراسیون و هوازدگی شیمیایی آنها سبب تشکیل لایه‌های رسی بر روی سنگ بستر شده است که به سبب اقلیم مرطوب استان و غلبه هوازدگی شیمیایی خاکزایی مناسبی بر روی سنگ بستر دامنه‌ها مشاهده می‌شود.این تشکیلات عموماًدر ترازهای پائین ارتفاعات تجمع یافته‌اند و به دلیل شکل ارتفاعات وجوان بودن رودخانه‌ها به لحاظ ژئومرفولوژیکی که دره‌های باریک و V شکل را تشکیل داده اند و دامنه‌ها با شیب تند به دره ها متصل می‌شوند این امر سبب می‌شود تا انرژی پتانسیل شدیدی در اثر نیروی جاذبه زمین بر روی دامنه‌ها به سبب وزن توده خاک ایجاد شود که تحت نیروی

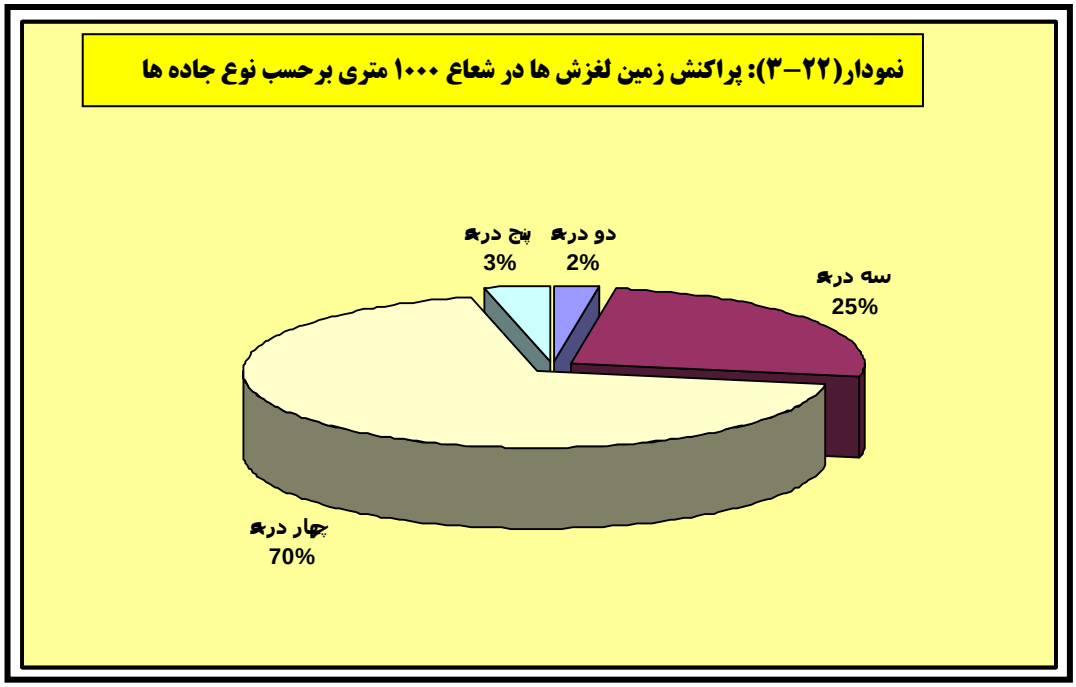
اصطکاک در شرایط طبیعی درحالت پایداری مشاهده شوند، ولی ریزش بارش‌های فراوان بخصوص از نوع بارش برفی در زمستان و ذوب تدریجی آن در فصول گرم امکان نفوذ بطئی آب به طبقات زیرین خاک و لایه‌های رسی را فراهم می‌سازد که در برخورد با لایه غیر قابل نفوذ رسی در آن جذب و حالت خمیری یا روانگرایی را به خاک می‌دهند که سبب کاهش نیروی اصطکاک و به تبع آن امکان حرکت توده ای خاک فراهم می‌شود.

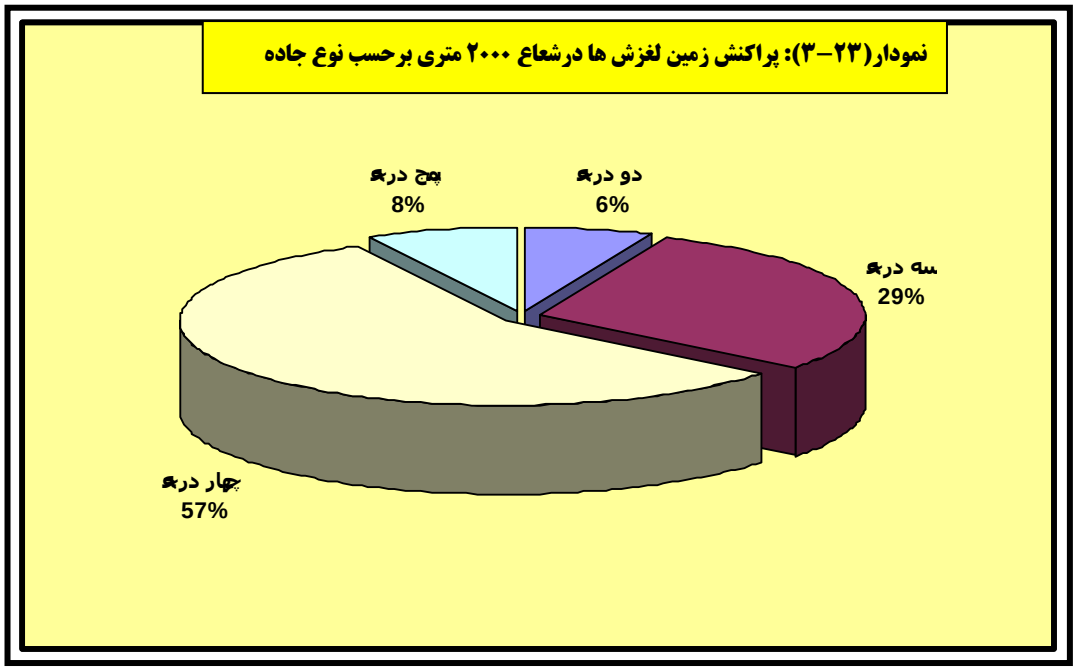
مطالب بالا به طور مختصر شکل گیری پدیده لغزش را بر اثر عوامل طبیعی در استان نشان می‌دهد اما عمل انسانی نیز در تشدید این پدیده موثر است که به شرح ذیل است.

- **عوامل انسانی**

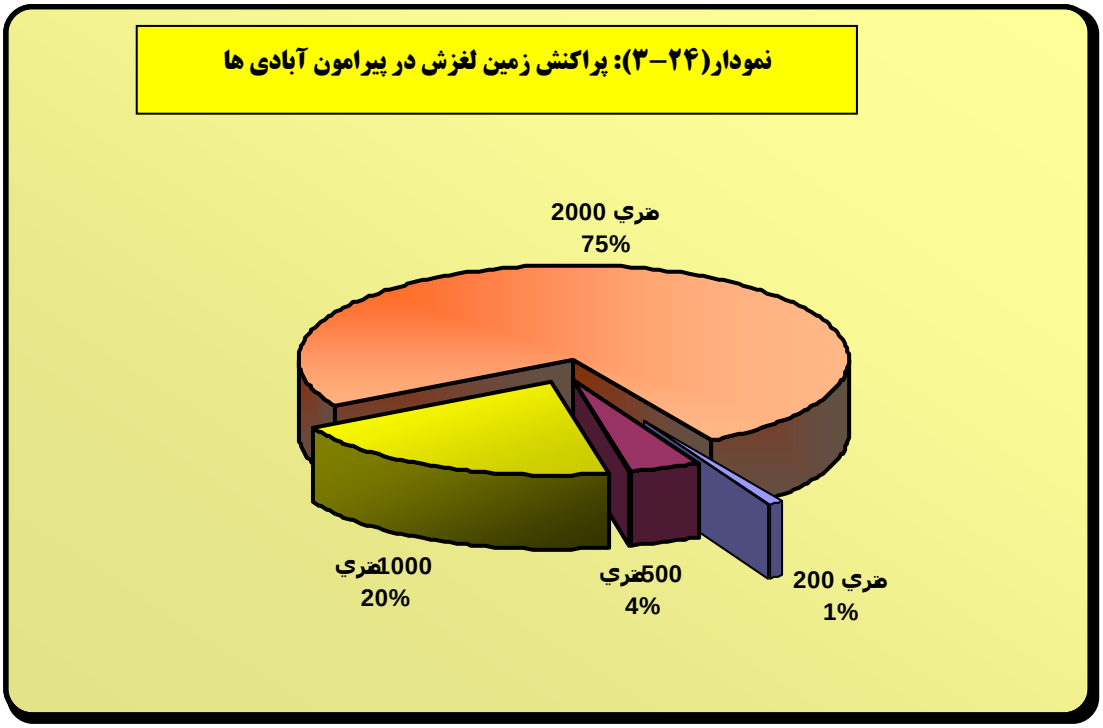
عمده عامل انسانی که به طور کلی سبب تشدید پدیده زمین لغزش می‌شود شامل بارگذاری بر روی دامنه‌ها و افزایش وزن توده برای حرکت،نفوذ آب از طریق فعالیت‌های انسانی مانند زراعت، چاههای جذبی فاضلاب و احداث جاده‌ها است .برای تعیین هر یک از عوامل فوق با استفاده از سیستم GIS لغزش‌های موجود در استان با هریک از پارامترهای فوق روی هم گذاری شده است، حاصل امر نشان می‌دهد که لغزش‌های موجود در استان همبستگی و ارتباط معنی داری را با جاده‌های موجود نشان میدهند که در نقشه شماره (۱۸-۳) نشان داده شده است .برای تحلیل دقیق پدیده،لغزش‌های موجود در شعاع ۵۰۰ ،۱۰۰۰و ۲۰۰۰ متری جاده‌ها بر اساس نوع جاده ها بررسی شده است که نتایج در نمودارهای شماره (۲۱-۳) تا(۲۳-۳)، نشان داده شده است .همانگونه که در این نمودارها مشخص است لغزش‌ها بیشترین نزدیکی را با جاده‌های درجه ۴ از خود نشان میدهند که عموماً جاده‌های ارتباطی بین شهرها و آبادی‌های اطراف هستند که به نظر می رسد فاقد مطالعات دقیق بوده‌اند و یا به دلیل کمبود اعتبارات و عدم اهمیت جاده‌ها پس از احداث آنها دیوارهای بازدارنده مناسب برای آنها طراحی نشده است. احداث جاده در پای دامنه‌ها سبب برش پاشنه شیب دامنه‌ها می‌شود و شرایط را برای حرکات دامنه‌ای در مناطق مستعد فراهم می‌سازد، از این رو حتماًدر این نواحی بایستی دیوارهای بتنی بازدارنده احداث شود.


نمودار(۲۱-۳): پراکنش لغزش ها درشعاع ۵۰۰ متری جاده ها برحسب نوع جاده
چهار درگ
58%
پنج درگ
5%
دو درگ
9%
سه درگ
28%


نمودار(۲۲-۳): پراکنش زمین لغزش ها در شعاع ۱۰۰۰ متری برحسب نوع جاده ها
پنج درگ
3%
دو درگ
2%
سه درگ
25%
چهار درگ
70%

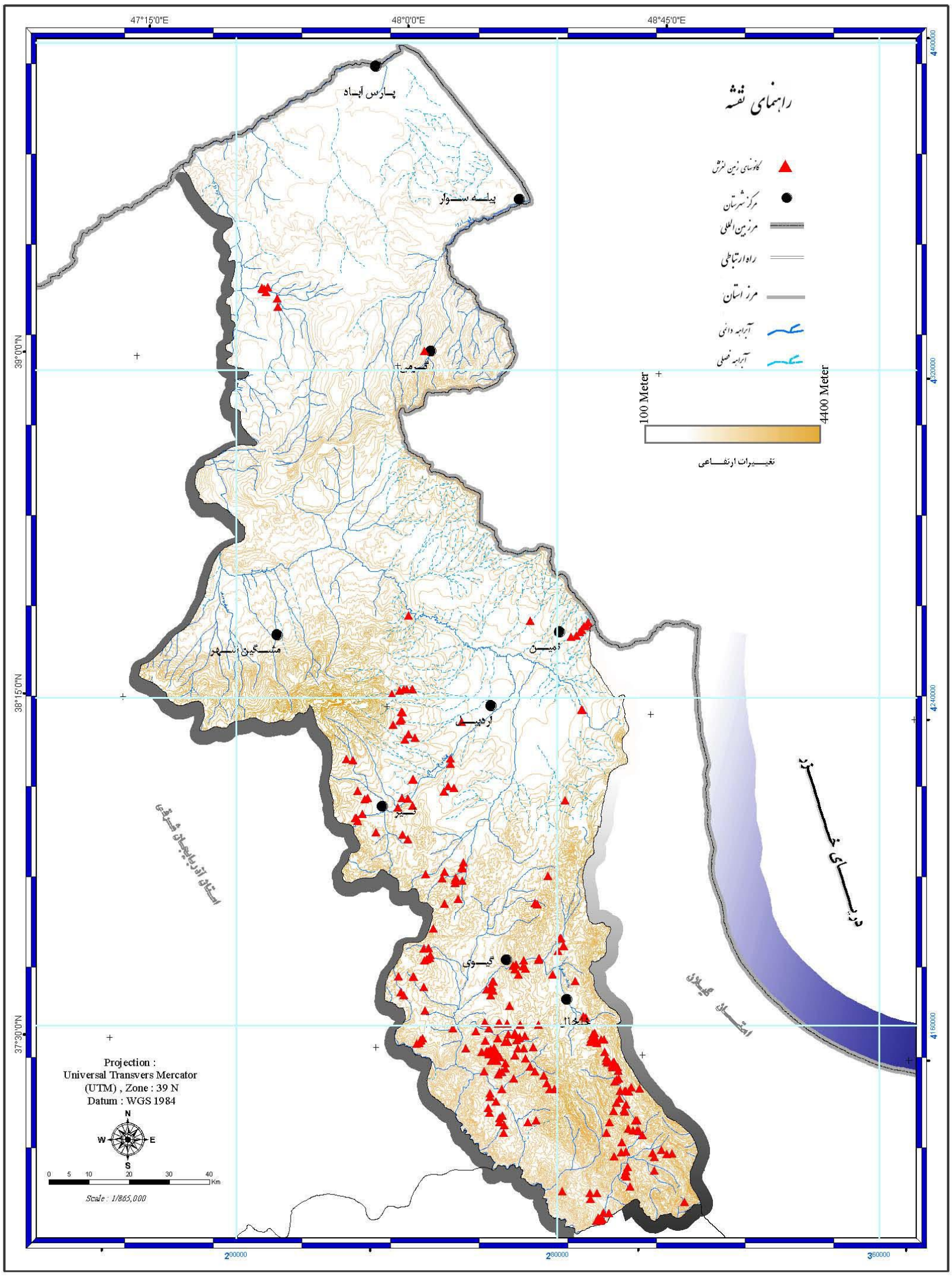


از عوامل دیگر پدیده زمین لغزش استقرار سکونتگاههای انسانی بر روی دامنه‌ها و نفـوذ فاضلاب چاهها به اعماق زمین است .برای بررسی این پدیده لغزش‌هـای موجـود در اسـتان در شعاع ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، و ۲۰۰۰ متری بررسی شده که حاصل امر در نمودار شـماره (۲۴-۳) نشان داده شده است.



همانگونه که در نمودار مشخص است، فقط ۱ درصد از لغزش‌ها در شعاع ۲۰۰ متری آبادی ها مشاهده می‌شوند و ۴ درصد نیز در شعاع ۵۰۰ متری آنها هستند که می‌توان شعاع‌های موثر دانست، بنابراین تعداد کمی از لغزش‌ها را به سکونتگاههای انسانی می‌توان نسبت داد .اما آنچه در این میان مهم است این است که این لغزش‌ها چون در محل زندگی انسانها رخ می‌دهند خسارات ناشی از آنها زیاد خواهد بود و بایستی سریعاً در مورد مکانیابی جدید برای این روستاها اقدام عاجل صورت گیرد که از این میان به روستاهای دمدل، ترازوج و گیلاندوز شهرستان خلخال می‌توان اشاره نمود.

در شهر گرمی نیز به دلیل شکل ارتفاعات و کوهستانی بودن منطقه و گسترش شهر به سمت ارتفاعات در بعضی محلات لغزش‌هایی مشاهده می‌شود که سبب بروز خساراتی شده که از این میان به محله کوتل آباد،بیش آباد، و پشت بیمارستان می‌توان اشاره نمود که همگی بر اثر احداث ابنیه بر شیبهای تند رخ‌داده اند.لغزش محله کوتل آباد سبب تخریب حدود ۲۵۰ خانه گردیده که رقم بالایی بوده و خسارات شدید مالی به همراه داشته است.



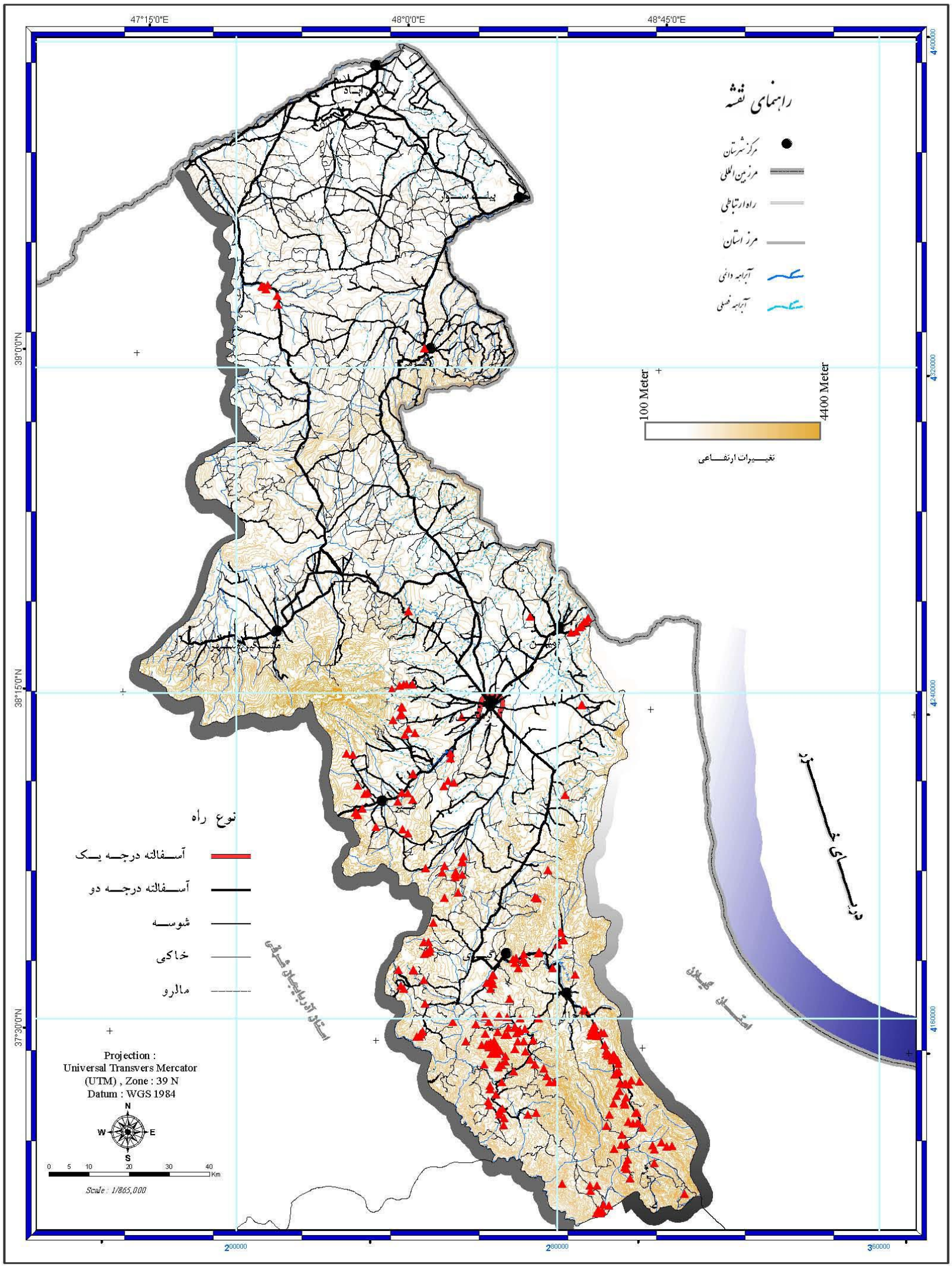
کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۷-۳: (کانونهای زمین لغزش)



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

(زمین لغزش در ارتباط با فعالیتهای انسانی)

نقشه ۱۸-۳

۴: تحلیل موقعیت اقلیمی

۴-۱: تحلیل جریانات جوی (توده های هوا)

منطقه شمال غرب کشور شامل آذربایجان، استان اردبیل و قسمتهای غربی حاشیه جنوبی دریای خزر در فصول مختلف سال تحت تاثیر سه جریان عمده آب و هوایی قرار می‌گیرند. ویژگیهای این سه جریان آب و هوایی با یکدیگر متفاوت بوده و هر یک از آنها به گونه ای بر رژیم اقلیمی و زندگی اقتصادی – اجتماعی مردم این مناطق تاثیر می گذارند.

بررسیهای سینوپتیکی مشخص ساخته است که استان اردبیل در فصول سرد و گرم سال بستر عبور توده های هوای متعددی است.

- نخستین توده هوای موثر براستان اردبیل، «توده هوای سیبری» است که از دشتهای پربرف و یخ زده سیبری از ماههای اول پاییز از شمال شرق کشور وارد مرزهای ایران شده و پس از طی دریای خزر و کسب رطوبت کافی از آن ، برپهنه وسیعی از کشور و استان اردبیل تاثیر گذاشته و در نواحی جنوب، مرکزی و حتی در پاره ای موارد در شمال استان به صورت سرما و یخبندانهای خشک ظاهر می شود. ریزشهای ناشی از فعالیت آن عموماً در قالب ریزش برف می باشد.
- دومین توده هوای موثر براستان اردبیل «توده هوای مدیترانه ای» است که با ماهیت بحری و معتدل، ریزشهای خود را در ارتفاعات ترکیه و ارتفاعات زاگرس و آذربایجان غربی آغاز و از سمت غرب وارد استان اردبیل می شود. این جریان آب و هوایی، عامل اصلی بارندگیهای استان واقع در شمال غرب و غرب کشور می باشد و با ورود آن به ایران و استان اردبیل، دمای هوا در ماههای سرد سال تعدیل یافته و رطوبت هوا افزایش می یابد و بارندگیهای نسبتاً منظمی همراه با جبهه های گرم در مسیر حرکت این جریان جوی نازل می گردد. این جریان کم فشار جوی در بارندگیهای استان اردبیل دارای سهم مهمی می باشد.
- سومین توده هوای موثر براستان اردبیل «جریان اطلس شمالی یا اسکاندیناوری» است که با ویژگیهای هوای سرد همراه است. این جریان جوی در تمامی اروپا ریزشهای مهمی را انجام داده و از طریق شمال و شمال غرب وارد ایران شده و در استان اردبیل با ورود آن سرمای شدید و ریزشهای جوی منجمد در قالب ریزش برف ظاهر می گردد.

۴-۱-۱: جریانات جوی زمستانه

توده های هوا و سیستم های هواشناسی که در ماههای سرد براستان اردبیل تاثیر می گذارد به طور خلاصه به شرح زیر است:

- توده های هوای قطبی – قاره ای (CP) که از طرف شمال شرق و شرق پس از عبور از دریای خزر به استان اردبیل می رسند. وزش باد سرد شمالی این جریان جوی، دمای هوا را به سرعت کاهش داده و بخشهای مرتفع استان اردبیل و حتی شمال غرب و غرب کشور را تا حدود ۴۰ درجه سانتی گراد زیرصفر در معرض سرما قرار می دهد.
- توده هوای شمالگان – قاره ای (CA) که از طرف قفقاز به منطقه آذربایجان و استان اردبیل نفوذ کرده و بررژیم اقلیمی آن تاثیر می گذارند.
- توده هوای قطبی – دریایی (mP) که پس از پیمودن دریای سیاه از بخش شمال غربی وارد منطقه و استان اردبیل می شود.
- توده هوای مدیترانه ای که با ویژگیهای گرم و مرطوب از مرکز کم فشار و سیلکون ساز دریای مدیترانه از سمت غرب به منطقه وارد می شود.
- توده هوای حاره ای – دریایی (mT) که از سمت غرب منطقه را متاثر می سازد.

۴-۱-۲: جریانات جوی تابستانه

توده های هوایی که در فصل تابستان و ماههای گرم سال استان اردبیل را تحت تاثیر قرار می دهند به شرح زیر می باشند.

- توده هوای حاره ای – دریایی (mT) با منشاء آزورکه از طریق شمال غرب وارد منطقه می‌شود.
- توده هوای حاره ای – قاره ای (cT) با مبدا صحرای بزرگ افریقا که از سمت جنوب غربی وارد منطقه می شود.

منشاء عمده بارندگیهای استان اردبیل، جریانات جوی مرطوبی است که همراه با کم فشارهای مهاجر از قطاع جغرافیایی غربی، از طریق ترکیه، سوریه، دریای سیاه و صحرای کبیر افریقا به منطقه وارد می شوند.

۴-۱-۳:تاثیرات جریانات جوی حاکم براستان در دوره عبور فصل سرد به فصل گرم سال

کم فشارهای سودانی در مناطق مختلف استان اردبیل، اثرات متفاوتی برجای می گذارند. این کم فشارها در ماههای آخر زمستان و اوایل بهار در مناطق مرکزی استان اردبیل بیشترین رخداد را دارند، به طوری که در شهرهای اردبیل و خلخال به صورت وزش باد گرم همراه با گردوغبار و در پارس آباد، مشکین شهر، گرمی و بیله سوار به صورت رگبارهای پراکنده همراه با رعد و برق اثر می گذارد. جریانات فوق پس از رسیدن به اردبیل در حاشیه جنوب غربی کوه سبلان و در صعود به ارتفاعات سبلان، پس از بارندگی رطوبت خود را از دست داده و به صورت هوای خشک و گرم از دامنه های جنوب شرقی سبلان سرازیر شده و در رسیدن به شهر اردبیل باعث وزش باد جنوب غربی با نام محلی گرمیچ در این شهر می شود. از نمونه بادهای ذکر شده می توان به وزش بادهای بسیار شدید طی اسفند ماه سالهای ۱۳۸۲-۱۳۸۳ اشاره کرد که باعث ایجاد خسارات زیاد در شهرستانهای اردبیل و مشکین شهر گردید.

۲-۴:تحلیل دما و تعداد روزهای یخبندان

با استفاده از اطلاعات و آمار موجود در ایستگاههای سینوپتیک، اقلیم شناسی و تبخیرسنجی واقع در استان طی دوره آماری بیست ساله ۱۳۸۴-۱۳۶۵ در ارتباط با دو پارامتر اقلیمی دما و تعداد روزهای یخبندان خلاصه ای از تحلیل صورت گرفته در این مطالعه به شرح زیر می باشد:

۱-۲-۴: میانگین حداقل دمای ماهیانه و سالیانه

در استان اردبیل، بهمن ماه و دی ماه به ترتیب با میانگین ۵/۸- و ۵/۷- درجه سانتی‌گراد، سردترین ماههای سال می باشند.

براساس نقشه[1] میانگین حداقل دمای سالیانه استان، شهرستانهای شمالی استان (پارس‌آباد، بیله سوار و بخشهایی از گرمی) ،دمای بالاتر از ۸ درجه سانتی گراد در سال را دارند. جنوب استان و ارتفاعات شهرستان خلخال ،دارای حداقل دمای سالیانه ۰ تا ۳ درجه سانتی گراد می باشند. سردترین مناطق استان ، نواحی منتخی به کوه سبلان می باشند که در آن نواحی، حداقل دمای سالیانه از ۴- درجه سانتی گراد نیز فراتر می رود. در شهرستان اردبیل و نواحی مرکزی استان، حداقل دما به حدود ۲/۵ درجه سانتی گراد درسال می رسد.

۲-۲-۴: حداقل دمای مطلق سالیانه

در بین ایستگاههای هواشناسی استان،ایستگاه سینوپتیک اردبیل سردترین دما را طی ۳۰ سال گذشته داشته است. در این ایستگاه حداقل مطلق دمای روزانه ۳۳/۸- درجه سانتی گراد در بهمن ماه سال۱۳۶۷ به ثبت رسیده است.

در ایستگاه های سینوپتیک خلخال ۳۱/۵- درجه سانتی گراد در بهمن ماه سال ۱۳۷۵، در مشگین شهر۱۸- درجه سانتی گراد دربهمن ماه سال ۱۳۷۹ و در پارس آباد ۱۲- درجه سانتی گراد دربهمن ماه سال ۱۳۷۲ به ثبت رسیده است.

در نواحی از استان که از ارتفاعات بالای ۳۰۰۰ متری به ویژه کوه سبلان (با ارتفاع ۴۸۱۱ متر) قاعدتاً حداقل مطلق دمای روزانه از مقادیر بیشتری برخوردار است.

[1] درپیوست شماره (۱) گزارش هواشناسی

۴-۲-۳: میانگین حداکثر دمای ماهیانه و سالیانه

براساس بررسیهای صورت گرفته ،مرداد و تیر با میانگین۲۸/۴ و ۲۸ درجه سانتی گراد گرمترین ماهها طی سال می باشند.

براساس نقشه حداکثر دمای سالیانه، شهرستانهای شمال استان (پارس آباد، بیله سوار و بخشهایی از غرب شهرستان گرمی)، دمای بین ۱۸ الی ۲۰ درجه سانتی گراد در سال را دارند.

در جنوب غربی استان و نواحی پست شهرستان خلخال، حداکثر دمای سالیانه ۱۷ تا ۱۸ درجه سانتی گراد می باشد.

در نواحی منتهی به کوه سبلان، حداکثر دمای سالیانه ۷ درجه سانتی گراد و در شهرستان اردبیل و نواحی مرکزی استان حداکثر دما درحدود ۱۵ درجه سانتی گراد در سال گزارش شده است.

۴-۲-۴: حداکثر مطلق دمای روزانه

در استان اردبیل ، وقوع دماهای بالا در ماههای گرم سال قابل توجه است، چنانکه وقوع حداکثر مطلق دمای ۴۴ درجه سانتی گراد در ایستگاه مشیران در سال ۱۳۷۷ و ۴۲/۵درجه سانتی گراد در ایستگاه فیروزآباد در سال ۱۳۶۸ به ثبت رسیده است.

در ایستگاه سینوپتیک پارس آباد حداکثر مطلق دمای روزانه ۴۱ درجه سانتی گراد در سال ۱۳۷۹، در ایستگاه سینوپتیک اردبیل ۳۹/۸ درجه سانتی گراد، در سال ۱۳۸۲ درایستگاه سینوپتیک خلخال ۳۵ درجه سانتی گراد درسال ۱۳۷۰ و در ایستگاه سینوپتیک مشگین شهر ۳۷/۴ درجه سانتی گراد در سال ۱۳۸۲ گزارش شده است.

۴-۲-۵: میانگین دمای ماهیانه و سالیانه

گرمترین مناطق استان با استناد به نقشه همدما، شهرستانهای شمالی استان (پارس آباد، بیله سوار و بخشهایی از غرب شهرستان گرمی) می باشد که در این مناطق، دمای هوا بین ۱۳ الی ۱۵ درجه سانتی گراد متغیر است. درجنوب غرب استان و نواحی پست شهرستان خلخال، متوسط دمای سالیانه ۱۰ تا ۱۱ درجه سانتی گراد می باشد، در حالی که درشرق و ارتفاعات شهرستان خلخال دمای سالیانه هوا بین ۶ تا ۸ درجه سانتی گراد گزارش شده است. سردترین

مناطق استان ، در نواحی منتهی به کوه سبلان با متوسط دمای سالیانه ۱ درجه سانتی گراد و گاهی پایین تر از آن می باشد.

در شهرستان اردبیل و نواحی مرکزی استان این دما به حدود ۸/۵ درجه سانتی گراد در سال می رسد.

۶-۲-۴: تعداد روزهای با حداقل دمای مساوی ۲۱ د رجه یا بیش از آن در استان

در نواحی مرکزی استان چنین دمائی به ندرت اتفاق می ا فتد و در نواحی جنوبی استان از ۲ روز تجاوز نمی کند. اما در شمال استان، درمجموع تا ۳۰ روز درماههای تیر و مرداد، حداقل دمای هوا به ۲۱درجه سانتی گراد و یا بیشتر از آن هم می رسد.

۷-۲-۴: تعداد روزهای با حداقل دمای مساوی ۴- درجه یا کمتر از آن در استان

در نواحی مرکزی و به ویژه جنوبی استان، چنین دمائی همه ساله به وفور اتفاق می افتد، به طوری که در نواحی جنوبی استان به بیش از ۸۰ روز در سال هم می رسد. اما درشمال استان حداقل دمای هوا (۴- درجه سانتی گراد و یا کمتر از آن)، به بیش از ۱۵ روز نمی رسد.

به طور کلی ،در این استان، حداکثر دمای سالیانه استان برابر ۱۵/۱ درجه سانتی گراد و حداقل آن ۶/۴ درجه سانتی گراد است که این امر حاکی از استیلای هوای سرد در استان اردبیل است. با نگاهی به جداول مربوطه به پارامترهای دما و نقشه های مربوطه که در پیوست شماره (۱)، گزارش هواشناسی ارایه گردیده، ملاحظه می گردد که گرمترین نواحی استان واقع در شمال استان بوده که هرچه به سمت جنوب استان پیش می رویم از دمای سالیانه و گرمی هوا کاسته می شود.

۸-۲-۴: تعداد روزهایی با حداکثر دمای مساوی صفر درجه یا کمتر از آن در استان

درنواحی مرکزی و به ویژه جنوبی استان ، چنین دمایی (حداکثر دمای مساوی صفردرجه یاکمتر از آن)،همه سا له با فراوانی حدود ۲۴ تا ۳۲ روز اتفاق می افتد، اما در شمال استان، حداکثر دمای هوا(صفر درجه سانتی گراد و یا کمتر از آن) ، کمتر از ۱۰ روز در سال می باشد.

۹-۲-۴: تعداد روزهایی با حداکثر دمای مساوی ۳۰ درجه یا بیش از آن در استان

درنواحی مرکزی استان(شهرستانهای اردبیل و مشگین شهر) ،دماهای بالا (۳۰ درجه و بیش از آن)، کمتر از دیگر نقاط استان اتفاق می افتد و هرچه به طرف عرضهای بالاتر و شمال استان می رویم، رخداد این نوع دماها بیشتر می شود، به طوری که در شمالی ترین شهرستان استان (پارس آباد)، چنین دمایی (حداکثر دمای مساوی ۳۰ درجه یا بیش از آن) همه ساله با فراوانی حدود ۹۰ روز اتفاق می افتد. در جنوب غربی استان در مجاورت شهرستان کوثر با شهرستان میانه از استان آذربایجان، تعداد روزهای مساوی ۳۰ روز و بیش از آن تا حدود ۵۰ روز درسال هم می رسد و این نشان دهنده آن است که احتمال رخداد حداکثر مطلق دما دراین نقاط بیشتر است.

۱۰-۲-۴: تعداد روزهای یخبندان

سردترین مناطق استان،در نواحی منتهی به کوه سبلان با متوسط دمای سالیانه ۱ درجه سانتی گراد و گاهی پایین تراز آن و تعداد روزهای یخبندان در حدود ۲۱۰ روز در سال می‌باشد.

در شهرستان اردبیل و نواحی مرکزی استان، یخبندان تا ۱۳۰ روز درسال می رسد. شهرستانهای شمالی استان(پارس آباد و بیله سوار) ، کمترین تعداد روزهای یخبندان در سال را دارند. جنوب استان ، ارتفاعات شهرستان خلخال و هم چنین غرب شهرستان کوثر تا ۱۵۰ روز در سال یخبندان دارند. یخبندان در مناطق مرکزی و جنوبی استان از اواخر مهرماه آغاز و تا اوایل فروردین سال بعد تداوم می یابد.

۳-۴: تحلیل رطوبت، بارش، تبخیر و تعرق و پوشش ابر

۱-۳-۴: بارش

در جدول شماره (۱-۴)، میانگین مجموع بارندگی ایستگاههای هواشناسی استان اردبیل ارایه گردیده است.

چنان که در این جدول ملاحظه می گردد، در این استان میزان میانگین بارش سالیانه، از حداقل ۲۰۶/۴ میلی متر در ایستگاه باران سنجی آب مشیران آب تا حداکثر ۴۶۳/۳ میلی متر در ایستگاه باران سنجی هواشناسی کلور خلخال متغیر می باشد.

در ایستگاه سرعین میانگین بارش سالیانه برابر ۴۴۱/۹ میلی متر، در ایستگاه مجره برابر ۴۲۹/۵ میلی متر، در ایستگاه میان رودان برابر ۴۰۹/۴ میلیمتر، در ایستگاه خشکه رود ۴۰۲ میلی متر می باشد که حداکثر بارندگیهای سالیانه را این ایستگاهها دارا می باشند.

در ایستگاه پارس آباد میانگین بارش سالیانه برابر ۲۷۰/۹ میلی متر، در ایستگاه مشیران برابر ۲۱۹/۱ میلی متر، در ایستگاه اردبیل برابر ۲۸۶/۳ میلی متر می باشد.

بررسی میانگین میزان بارش سالیانه در استان با توجه به جدول مذکور و نقشه میانگین مجموع بارش سالیانه که در گزارش پیوست ارایه گردیده است نشان می دهد که میزان میانگین بارش سالیانه از سمت شمال استان واقع در پارس آباد که برابر ۲۷۰/۹ میلی متر می باشد به سمت جنوب افزایش می یابد. چنان که این رقم در نواحی مرکزی استان به سمت غرب در حوالی مشکین شهر به ۳۰۰ تا ۴۸۰ میلی متر، در نواحی شرقی استان به ۳۴۰ میلی متر، در نواحی مرکزی استان واقع در حوالی شهرستانهای کوثر، نیر و خلخال از ۳۲۰ میلی متر تا ۳۸۰میلیمتر در نوسان است.

بدین ترتیب، کمترین میزان بارش سا لیانه در نواحی شمالی استان و بیشترین آن در نواحی غربی استان در درجه اول و سپس درجنوب و شرق استان ملاحظه می گردد.

جدول (۱-۴): میانگین مجموع بارندگی ایستگاههای هواشناسی استان اردبیل (طی دوره آماری بیست ساله (۲۰۰۵-۱۹۸۶ میلادی برابر با ۱۳۸۴-۱۳۶۵ شمسی)

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
اردبیل	سینوپتیک هواشناسی	۳۹/۰	۳۶/۶	۱۶/۴	۸/۵	۶/۶	۹/۷	۲۷/۵	۳۶/۳	۲۱/۱	۲۳/۲	۲۰/۹	۴۰/۵	۲۸۶/۳
پارس آباد	سینوپتیک هواشناسی	۲۹/۳	۳۳/۴	۲۰/۳	۷/۴	۷/۵	۲۳/۷	۳۷/۴	۲۸/۳	۲۰/۵	۱۳/۲	۱۸/۲	۳۱/۶	۲۷۰/۹
مشکین	سینوپتیک هواشناسی	۵۷/۰	۷۳/۴	۲۵/۱	۲۲/۵	۱۱/۸	۲۴/۸	۲۴/۱	۳۳/۲	۱۷/۰	۲۴/۶	۲۸/۹	۴۱/۵	۳۸۳/۹
خلخال	سینوپتیک هواشناسی	۶۰/۵	۵۴/۸	۱۵/۱	۱۱/۶	۵/۵	۶/۳	۳۱/۴	۵۰/۶	۳۴/۹	۲۹/۴	۳۶/۳	۴۸/۲	۳۸۴/۶
سرعین	سینوپتیک هواشناسی	۵۲/۲	۵۱/۴	۲۶/۴	۱۳/۱	۱۳/۴	۲۱/۹	۴۵/۸	۴۶/۰	۳۴/۱	۳۸/۲	۵۱/۹	۴۷/۶	۴۴۱/۹
مشیران	سینوپتیک هواشناسی	۳۴/۱	۳۵/۵	۲۳/۱	۱/۹	۵/۰	۶/۶	۲۲/۲	۲۵/۶	۱۴/۲	۱۶/۳	۱۲/۸	۲۱/۸	۲۱۹/۱
اصلاندوز آب	تبخیرسنجی - آب	۲۷/۴	۳۱/۱	۵۱/۳	۱۰/۶	۶/۰	۲۳/۶	۳۹/۰	۲۸/۶	۱۸/۰	۱۱/۶	۱۶/۴	۲۴/۹	۲۸۸/۵
دوست بکلو آب	تبخیرسنجی - آب	۴۳/۲	۵۲/۷	۵۵/۴	۱۵/۱	۴/۷	۱۴/۲	۲۹/۰	۳۴/۳	۱۷/۷	۱۵/۷	۱۵/۵	۲۵/۸	۳۲۳/۲
سامیان آب	تبخیرسنجی - آب	۲۸/۰	۳۷/۱	۲۲/۶	۸/۸	۶/۴	۹/۹	۲۵/۲	۲۹/۶	۱۱/۰	۱۹/۰	۱۵/۹	۱۶/۵	۲۲۹/۹
لالی آب	تبخیرسنجی - آب	۵۰/۷	۶۶/۰	۳۲/۱	۱۱/۷	۸/۸	۱۰/۲	۲۲/۸	۳۱/۷	۲۷/۹	۲۵/۳	۳۶/۵	۳۶/۴	۳۶۰/۱
نیرآب	تبخیرسنجی - آب	۴۳/۶	۵۶/۲	۲۹/۶	۱۲/۵	۱۲/۹	۱۴/۷	۳۱/۰	۴۷/۱	۲۲/۵	۲۳/۳	۱۸/۹	۲۶/۳	۳۳۸/۵
آبیگلو	بارانسنجی هواشناسی	۴۱/۶	۴۴/۱	۹/۳	۸/۵	۱۰/۱	۲۹/۲	۴۶/۷	۳۳/۵	۲۴/۰	۳۳/۴	۲۸/۱	۴۴/۹	۳۵۳/۳
آراز	بارانسنجی هواشناسی	۲۸/۰	۳۷/۱	۱۸/۸	۲/۵	۱۱/۹	۱۸/۵	۳۵/۰	۲۶/۱	۱۵/۳	۱۵/۵	۲۳/۹	۳۷/۴	۲۷۰/۱
اصلاندوز	بارانسنجی هواشناسی	۳۴/۵	۴۱/۸	۳۰/۴	۳/۵	۲/۱	۲۹/۹	۲۵/۳	۱۸/۶	۱۶/۲	۱۳/۹	۲۳/۰	۳۷/۳	۲۷۶/۶
انگوت	بارانسنجی هواشناسی	۴۹/۶	۶۱/۸	۲۹/۲	۵/۲	۴/۴	۳۶/۸	۳۲/۸	۲۸/۲	۱۲/۶	۱۵/۸	۲۲/۸	۳۶/۷	۳۳۶/۰
برزند	بارانسنجی هواشناسی	۴۷/۷	۶۳/۱	۲۶/۰	۷/۲	۲/۳	۲۹/۴	۳۹/۸	۳۰/۸	۱۶/۹	۱۸/۹	۲۴/۳	۴۰/۸	۳۴۷/۳
برندق	بارانسنجی هواشناسی	۵۱/۶	۴۳/۰	۱۱/۹	۶/۳	۰/۹	۶/۴	۱۷/۸	۲۹/۰	۲۰/۹	۳۰/۷	۲۴/۷	۳۸/۲	۲۸۱/۴
بیله سوار	بارانسنجی هواشناسی	۳۴/۶	۳۸/۵	۱۰/۸	۵/۱	۶/۴	۲۷/۶	۵۷/۹	۳۵/۰	۲۰/۲	۲۶/۰	۳۲/۲	۴۳/۹	۳۳۸/۳
بیله درق	بارانسنجی هواشناسی	۴۰/۸	۴۲/۸	۱۹/۹	۱۰/۱	۱۳/۰	۲۴/۹	۴۰/۳	۴۰/۸	۲۹/۴	۴۱/۰	۴۰/۷	۴۰/۹	۳۸۴/۵
جعفرآباد	بارانسنجی هواشناسی	۳۴/۵	۳۴/۴	۲۳/۶	۲/۰	۴/۱	۲۳/۶	۴۰/۵	۲۶/۱	۱۶/۷	۱۷/۵	۱۹/۹	۳۵/۱	۲۷۵/۱
جعفرلو	بارانسنجی هواشناسی	۳۹/۷	۶۱/۴	۲۳/۷	۵/۶	۷/۰	۱۸/۰	۲۴/۹	۲۳/۶	۱۴/۳	۲۰/۹	۱۶/۳	۲۷/۰	۲۸۲/۴
خشکه رود	بارانسنجی هواشناسی	۵۸/۶	۵۸/۱	۱۹/۷	۱۴/۲	۹/۵	۲۲/۹	۳۲/۹	۴۲/۵	۳۰/۱	۳۸/۲	۳۲/۶	۴۲/۸	۴۰۲/۰
دشت	بارانسنجی هواشناسی	۲۶/۴	۲۷/۵	۱۹/۶	۳/۹	۲/۱	۳۱/۲	۳۴/۴	۲۶/۴	۱۶/۰	۱۸/۸	۱۷/۳	۳۴/۹	۲۵۸/۴
رضی	بارانسنجی هواشناسی	۴۳/۲	۴۴/۰	۲۶/۳	۱۸/۰	۳/۲	۱۶/۵	۲۱/۰	۲۵/۹	۱۸/۲	۲۰/۷	۲۱/۸	۱۹/۲	۲۷۸/۰
زهرا	بارانسنجی هواشناسی	۴۷/۷	۴۶/۷	۲۰/۹	۳/۹	۷/۲	۶۷/۲	۵۵/۲	۳۶/۴	۱۸/۹	۲۱/۵	۲۳/۲	۴۰/۱	۳۸۸/۸
ساوالان	بارانسنجی هواشناسی	۲۸/۲	۳۱/۱	۱۶/۶	۵/۱	۵/۲	۳۳/۷	۳۲/۶	۲۲/۸	۱۵/۵	۱۷/۲	۲۲/۴	۳۶/۵	۲۶۶/۹

ادامه جدول (۱-۴): میانگین مجموع بارندگی ایستگاههای هواشناسی استان اردبیل (طی دوره آماری بیست ساله (۲۰۰۵-۱۹۸۶ میلادی برابر با ۱۳۸۴-۱۳۶۵ شمسی)

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
مشکین غربی	بارانسنجی هواشناسی	۵۷/۳	۵۸/۲	۲۵/۹	۹/۲	۳/۸	۲۸/۸	۳۶/۲	۳۲/۱	۸/۵	۲۹/۶	۳۰/۵	۳۹/۰	۳۵۹/۱
شورگل	بارانسنجی هواشناسی	۳۴/۵	۴۵/۴	۱۹/۱	۳/۳	۶/۵	۳۳/۴	۳۰/۸	۲۵/۹	۱۳/۰	۱۴/۱	۱۹/۸	۳۵/۹	۲۸۱/۶
فولاد لو	بارانسنجی هواشناسی	۴۲/۳	۵۱/۹	۱۱/۵	۱۱/۴	۱/۹	۱۲/۵	۳۲/۰	۳۱/۹	۱۸/۱	۲۲/۹	۲۰/۶	۴۳/۸	۳۰۰/۸
فیروزآباد	بارانسنجی هواشناسی	۴۱/۱	۳۴/۶	۵/۲	۱۱/۶	۷/۷	۶/۳	۱۵/۲	۳۵/۱	۳۳/۷	۳۴/۷	۲۹/۱	۴۱/۰	۲۹۵/۳
قره خانبیگلو	بارانسنجی هواشناسی	۳۹/۰	۴۷/۵	۲۶/۳	۳/۱	۴/۰	۲۲/۶	۳۰/۳	۲۹/۶	۱۶/۳	۱۶/۸	۲۳/۳	۲۷/۵	۲۸۶/۲
قره قشلاق	بارانسنجی هواشناسی	۵۱/۷	۴۸/۳	۱۴/۴	۱۰/۳	۲/۹	۷/۰	۱۶/۴	۳۱/۹	۲۸/۸	۳۶/۹	۲۹/۴	۴۵/۲	۳۲۳/۲
قوشه	بارانسنجی هواشناسی	۴۴/۲	۶۲/۶	۱۴/۱	۷/۰	۲/۲	۸/۷	۳۴/۴	۲۴/۸	۱۴/۶	۲۱/۲	۱۹/۷	۲۷/۶	۲۸۱/۱
کلورخلخال	بارانسنجی هواشناسی	۸۹/۶	۵۸/۲	۷/۱	۱۲/۱	۱/۶	۶/۹	۳۶/۶	۵۸/۹	۴۶/۰	۴۲/۰	۴۱/۳	۶۴/۰	۴۶۴/۳
کورانیم	بارانسنجی هواشناسی	۴۴/۵	۶۴/۸	۱۰/۰	۱۷/۵	۵/۷	۱۴/۲	۳۵/۴	۳۰/۲	۲۵/۰	۳۳/۱	۳۱/۷	۴۱/۲	۳۵۳/۳
کیوی علیا	بارانسنجی هواشناسی	۵۳/۸	۶۵/۲	۱۴/۴	۱۲/۳	۳/۵	۸/۸	۳۱/۲	۴۵/۲	۳۰/۷	۲۴/۹	۲۹/۱	۴۷/۲	۳۶۶/۳
گزاز	بارانسنجی هواشناسی	۴۴/۶	۵۶/۰	۸/۴	۸/۴	۶/۹	۷/۷	۷/۱	۳۴/۸	۲۳/۱	۲۶/۴	۱۹/۷	۳۱/۶	۲۷۴/۸
گرمی	بارانسنجی هواشناسی	۴۰/۰	۵۸/۷	۱۵/۲	۱۶/۱	۵/۶	۴۹/۱	۴۲/۶	۲۷/۷	۱۵/۶	۲۲/۳	۲۰/۷	۳۶/۷	۳۵۰/۶
لنبر	بارانسنجی هواشناسی	۳۸/۴	۵۱/۶	۶/۲	۱۴/۰	۱/۸	۷/۲	۱۹/۸	۳۷/۵	۲۴/۳	۳۲/۷	۲۲/۹	۳۴/۶	۲۹۱/۱
مجره	بارانسنجی هواشناسی	۵۳/۶	۶۴/۷	۱۱/۳	۱۴/۲	۴/۱	۱۱/۶	۳۹/۹	۴۸/۸	۷۳/۹	۳۳/۵	۳۲/۲	۴۱/۶	۴۲۹/۵
مرادلو	بارانسنجی هواشناسی	۴۱/۹	۶۱/۸	۲۱/۲	۱۱/۴	۱/۰	۱۸/۸	۲۶/۷	۲۴/۷	۱۴/۱	۲۱/۵	۲۴/۰	۲۸/۲	۲۹۵/۵
میان رودان	بارانسنجی هواشناسی	۹۹/۲	۶۳/۰	۱۰/۸	۹/۱	۲/۴	۹/۶	۲۱/۲	۳۹/۵	۳۰/۱	۳۷/۴	۲۵/۲	۶۱/۹	۴۰۹/۴
نمین	بارانسنجی هواشناسی	۳۲/۳	۳۶/۵	۱۵/۴	۸/۵	۶/۳	۱۳/۷	۳۰/۰	۲۷/۴	۱۵/۲	۱۸/۹	۱۵/۰	۲۷/۴	۲۴۶/۶
نیر	بارانسنجی هواشناسی	۴۹/۶	۴۹/۰	۱۹/۳	۱۱/۵	۱۴/۱	۱۹/۳	۲۷/۸	۴۰/۹	۲۷/۳	۲۴/۹	۲۹/۲	۴۱/۰	۳۵۳/۸
هشتجین	بارانسنجی هواشناسی	۵۹/۲	۵۳/۴	۹/۲	۵/۸	۵/۵	۵/۱	۲۳/۳	۴۴/۳	۳۲/۷	۴۴/۱	۳۳/۶	۶۰/۷	۳۷۶/۹
هیر	بارانسنجی هواشناسی	۴۸/۲	۵۴/۵	۱۲/۴	۴/۱	۰/۸	۳/۰	۹/۵	۲۷/۱	۲۶/۹	۱۸/۶	۱۸/۳	۳۸/۷	۲۶۲/۰
الماس – آب	باران سنجی آب	۳۴/۶	۵۳/۷	۳۱/۶	۷/۴	۵/۶	۷/۹	۲۵/۵	۳۵/۶	۲۲/۶	۲۱/۰	۱۶/۷	۲۷/۸	۳۸۹/۹
کوزه تپراقی – آب	باران سنجی آب	۲۴/۳	۴۴/۰	۲۲/۹	۴/۷	۲/۷	۵/۹	۱۵/۶	۲۷/۷	۱۴/۱	۱۸/۸	۱۵/۳	۲۴/۳	۲۲۰/۴
گیلانده – آب	باران سنجی آب	۲۶/۲	۴۴/۲	۲۶/۴	۷/۸	۳/۲	۷/۳	۲۲/۰	۲۹/۳	۱۹/۷	۱۹/۶	۱۶/۴	۲۳/۹	۲۴۵/۸
یامچی علیا – آب	باران سنجی آب	۳۶/۶	۵۰/۷	۲۷/۷	۹/۰	۴/۰	۸/۸	۲۱/۷	۵۲/۱	۲۷/۷	۲۵/۷	۲۴/۹	۳۰/۶	۳۱۹/۴
بران – آب	باران سنجی آب	۲۹/۷	۴۱/۶	۵۳۵	۶/۶	۵/۰	۱۲/۲	۳۱/۹	۲۵/۴	۲۲/۷	۱۶/۴	۱۹/۶	۲۷/۰	۲۷۳/۶
مشیران – آب	باران سنجی آب	۲۶/۵	۳۶/۴	۳۰/۳	۶/۳	۱/۶	۷/۶	۱۷/۲	۲۳/۱	۱۵/۵	۱۳/۹	۱۰/۵	۱۷/۴	۲۰۶/۴

ادامه جدول (۱–۴): میانگین مجموع بارندگی ایستگاههای هواشناسی استان اردبیل (طی دوره آماری بیست ساله (۲۰۰۵–۱۹۸۶ میلادی برابر با ۱۳۸۴–۱۳۶۵ شمسی)

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
نذور– آب	باران سنجی آب	۴۸/۰	۶۹/۳	۲۹/۴	۷/۷	۸/۸	۸/۰	۱۶/۴	۲۷/۵	۲۴/۲	۲۷/۹	۲۳/۸	۲۶//۳	۳۱۴/۱
اهر	سینوپتیک هواشناسی	۴۴/۰	۴۹/۶	۲۶/۴	۶/۲	۷/۰	۱۲/۳	۲۷/۶	۲۸/۶	۲۰/۲	۱۷/۱	۱۸/۳	۳۴/۹	۲۹۲/۳
سراب	سینوپتیک هواشناسی	۴۷/۰	۴۴/۱	۱۴/۳	۱۲/۷	۸/۳	۶/۸	۱۹/۸	۲۳/۰	۱۳/۶	۱۶/۶	۱۲/۲	۲۵/۲	۲۴۳/۷
میانه	سینوپتیک هواشناسی	۴۴/۹	۳۱/۸	۶/۲	۷/۲	۳/۶	۴/۰	۱۶/۹	۳۴/۶	۳۲/۱	۳۶/۰	۲۳/۸	۴۱/۰	۲۸۲/۲
زنجان	سینوپتیک هواشناسی	۴۳/۶	۳۶/۵	۸/۷	۷/۸	۵/۵	۲/۴	۲۰/۹	۳۴/۲	۲۷/۱	۲۷/۸	۲۶/۱	۴۳/۶	۲۸۴/۱
آستارا	سینوپتیک هواشناسی	۷۰/۴	۶۸/۶	۵۲/۰	۴۶/۷	۸۱/۹	۲۳۵/۶	۲۴۲/۲	۱۶۶/۱	۱۱۱/۱	۹۱/۵	۹۶/۲	۱۱۸/۶	۱۳۸۱

*** توضیح این که جهت پوشش نواحی مرزی استان از ایستگاههای سینوتیک استانهای همجوار استفاده گردیده است.**

۲-۳-۴: رطوبت

بررسیهای صورت گرفته برروی این پارامتر نشان می دهد که:

- میانگین سالیانه حداقل درصد رطوبت نسبی ماهیانه در ایستگاههای منتخب نشان می‌دهد که در ایستگاههای اردبیل و پارس آباد برابر ۵۳ درصد، در ایستگاه مشکین شهر ۴۵ درصد و در ایستگاه خلخال ۴۶ درصد می باشد. در ایستگاه اردبیل بیشترین حداقل درصد رطوبت نسبی ماهیانه با ۶۱ درصد مربوط به ماه دی و حداقل آن با ۴۵ درصد مربوط به ماه فروردین می باشد. در ایستگاه پارس آباد بیشترین حداقل درصد رطوبت نسبی ماهیانه با ۶۶ درصد مربوط به ماههای آذر و آبان و حداقل آن با ۳۹ درصد مربوط به ماه خرداد می باشد. در ایستگاه مشکین شهر بیشترین حداقل درصد رطوبت نسبی ماهیانه با ۴۷ درصد مربوط به ماههای اردیبهشت، شهریور، آذر و اسفند و حداقل آن با ۴۱ و ۴۲ درصد مربوط به ماههای تیرو مرداد می باشد. در ایستگاه خلخال، بیشترین حداقل درصد رطوبت نسبی ماهیانه با ۶۳ درصد مربوط به ماه دی و حداقل آن با ۳۴ درصد مربوط به ماه شهریور می باشد.
- میانگین سالیانه حداکثر درصد رطوبت نسبی ماهیانه در ایستگاههای منتخب از حداقل ۷۵ درصد در ایستگاه مشکین شهر تا حداکثر ۹۲ درصد در ایستگاه اردبیل متغیر است. این رقم در ایستگاه خلخال برابر ۸۷ درصد و در ایستگاه پارس آباد برابر ۹۰ درصد می‌باشد.
- بررسی میانگین حداکثر درصد رطوبت نسبی ماهیانه در ایستگاه مشکین شهر نشان می‌دهد که حداکثر درصد این پارامتر اقلیمی با ۸۱ درصد مربوط به ماههای اردیبهشت و شهریور و حداقل آن با ۷۱ درصد مربوط به ماههای دی و بهمن می باشد.
- در ایستگاه اردبیل، حداکثر درصد این پارامتر اقلیمی با ۹۴ درصد مربوط به ماه شهریور و حداقل آن با ۸۹ درصد مربوط به ماه دی می باشد.
- در ایستگاه خلخال، حداکثر درصد این پارامتر اقلیمی با ۹۳ درصد مربوط به ماه آذر و حداقل آن با ۷۵ درصد مربوط به ماه تیر می باشد و در ایستگاه پارس آباد حداکثر درصد آن با ۹۴ درصد مربوط به ماههای آبان و آذر و حداقل آن با ۸۲ درصد مربوط به ماههای شهریور و مرداد می باشد.
- میانگین سالیانه درصد رطوبت نسبی ماهیانه در ایستگاههای منتخب از حداقل ۶۰ درصد در ایستگاه مشکین شهر تا حداکثر ۷۴ درصد در ایستگاه اردبیل متغیر می باشد.

در ایستگاههای خلخال این درصد برابر ۶۵ و در ایستگاه پارس آباد برابر ۷۲ درصد می‌باشد.

در ایستگاه مشکین شهر، بیشترین میانگین درصد رطوبت نسبی ماهیانه با ۶۵ درصد مربوط به شهریور ماه و حداقل آن با ۵۶ درصد مربوط به تیر ماه می باشد.

در ایستگاه اردبیل، بیشترین درصد این پارامتر اقلیمی با ۷۷ درصد مربوط به شهریور ماه و حداقل آن با ۷۰ درصد مربوط به تیر ماه می باشد.

در ایستگاه خلخال، حداکثر میانگین این پارامتر با ۷۹ درصد مربوط به دی ماه و حداقل آن با ۵۴ درصد مربوط به خرداد ماه می باشد و در ایستگاه پارس آباد، بیشترین میانگین این پارامتر با ۸۲ درصد مربوط به ماههای آبان و آذر و حداقل آن با ۵۹ درصد مربوط به تیر ماه می باشد.

۳-۳-۴: پوشش ابر

بررسی این پارامتر اقلیمی در استان اردبیل و در ایستگاههای منتخب نشان می دهد که:

- میانگین سالیانه تعداد روزهای ابری از حداقل ۷۲/۵ روز در ایستگاه خلخال تا حداکثر ۱۰۰/۱ روز در ایستگاه پارس آباد متغیر است. در ایستگاه اردبیل این رقم برابر ۸۶/۴ روز و در ایستگاه مشکین شهر برابر ۷۸ روز می باشد.
- میانگین سالیانه تعداد روزهای صاف تا کمی ابری از حداقل ۱۴۷/۶ روز در ایستگاه اردبیل تا ۱۸۰/۱ روز در ایستگاه مشکین شهر متغیر است. در ایستگاه پارس آباد این تعداد برابر ۱۵۴/۴ روز و در ایستگاه خلخال برابر ۱۷۳/۶ روز است.
- میانگین سالیانه تعداد روزهای قسمتی تا نیمه ابری از حداقل ۱۰۷/۲ روز در ایستگاه مشکین شهر تا حداکثر ۱۳۱/۲ روز در ایستگاه اردبیل متغیر است. در ایستگاه پارس آباد این رقم برابر ۱۱۰/۸ روز و در ایستگاه خلخال برابر ۱۱۹/۲ روز می باشد.
- میانگین سالیانه تعداد روزهای مه آلود از حداقل ۱۴/۹ روز در ایستگاه خلخال تا ۱۴۶/۱ روز در ایستگاه اردبیل متغیر است. در ایستگاه پارس آباد این رقم برابر ۹۵/۶ روز می باشد. این اختلاف در ایستگاههای منتخب از تغییرات زیادی برخوردار است.
- میانگین سالیانه تعداد روزهایی با دید مساوی یا کمتر از ۲ کیلومتر از حداقل ۹/۷ روز در ایستگاه خلخال تا حداکثر ۱۱۳/۲ روز در ایستگاه اردبیل متغیر است که حاکی از تغییرات شدید این پارامتر بین این دو ایستگاه می باشد. در ایستگاه پارس آباد این رقم برابر ۴۰/۵ روز و در ایستگاه مشکین شهر برابر ۴۳/۵ روز می باشد.

این ارقام نشان دهنده تغییرات شدید این پارامتر در سطح استان می باشد.

۴-۳-۴: تبخیر و تعریق

براساس بررسیهای صورت گرفته در دوره آماری مورد نظر، نتایج بررسیها نشان می‌دهد که میانگین مجموع تبخیر سالیانه استان اردبیل از حداقل ۶۰۰ میلی متر در نواحی غربی استان تا حداکثر ۱۴۰۰-۱۳۰۰ میلی متر در نواحی شمالی استان و ۱۷۰۰-۱۳۰۰ میلی متر در نواحی جنوبی استان دارای تغییر است.

در نواحی واقع در شرق استان میزان تبخیر بین ۱۳۰۰-۱۰۰۰ میلی متر گزارش گردیده است.

لازم به توضیح است که در منطقه، رژیم تبخیر تابع رژیم دما بوده و بزرگترین تبخیر ماهانه در زمانی رخ می دهد که درجه حرارت هوا از بقیه ماهها بیشتر است. بررسیهای صورت گرفته نشان می دهد که بیشترین متوسط تبخیر ماهانه در یکی از ماههای تیر تا مرداد و حداقل آن نیز با شروع یخبندان در ماههای سرد دیده می شود. به طورکلی، در این استان، مقدار تبخیر نسبی بین حداقل ۱/۸ درصد در دیماه تا حداکثر ۱۷/۲ درصد در ماه مرداد و تیر نوسان دارد و قریب به ۸۰ درصد تبخیر در فصول بهار و تابستان و قریب به نیمی از آن در تابستان رخ می‌دهد.

در ارتباط با میانگین مجموع تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه نیز، بررسیها حاکی از حداقل میزان این پارامتر با ۵۸۰ میلی متر در نواحی غربی استان و حداکثر ۸۸۰ میلی متر در نواحی شمالی استان است.

میزان تغییرات این پارامتر که براساس روش تورنت وایت محاسبه و برآورد شده است نشان می دهد که درصد میانگین مجموع تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه در بیله سوار برابر ۸۸۰ میلی متر بوده که هر چه به سمت مرکز و غرب استان نزدیک می شویم از میزان آن کاسته شده و در حوالی مشکین شهر به ۷۰۰ میلی متر، اردبیل به ۶۰۰ میلی متر و نیر به ۵۸۰ میلی متر می رسد. در جنوب استان واقع در نواحی اطراف خلخال و کوثر این تغییرات بین حداقل ۶۴۰ تا ۷۴۰ میلی متر گزارش شده است.

۴-۴: تحلیل باد

۴-۴-۱: بادهای محلی

براساس بررسیهای صورت گرفته، بادهای وزیده شده در استان را می توان بـه صـورت زیر دسته بندی نمود:

بادهای محلی

- این بادها با مقیاس کوچک بین دشت و کوهستان یا دره و کوهستان به وجـود آمـده و در طول روز تغییر جهت می دهند.
- بادهای شرقی که منشاء فراقاره ای یا منطقه ای داشته و به نامهای مختلف از جمله مـه یلی (بادمه) معروف بوده و در تمام فصول سال از سمت شرق و شمال شرق قسمت‌هایی از استان را تحت تاثیر قرار می دهند. این باد از جریانات سرد و مرطوب که از دریـای خزر و عرضهای میانی وارد منطقه می گردد نتیجه می شود و با ماهیت سرد و رطوبـت خود در فصول مختلف موجب ریزش بـرف و بـاران بـا افـزایش میـزان رطوبـت هـوا می‌گردد. این باد در فصل تابستان تشکیل نقطه شبنم در نزدیکی سطح زمـین داده کـه نقش مهمی در جمع آوری محصولات کشاورزی که به صورت خشک چیـده شـده انـد دارد. این پدیده به نام هنویاشه (مانند مه) در منطقه شناخته می شود.

بادهای غربی

این بادها در فصول گرم سال از سمت غرب محدوده استان را تحت تاثیر قرار می دهند و در منطقه به نام آق یلی یا گرمیچ معروف می باشند این بادها که از توده های هوایی مرطوب اطلس و از طریق اروپای شرقی و بالکـان از مبـدا اسـکاندیناوی وارد منطقـه مـی گردنـد دارای ماهیت مرطوب بوده و بعد از ایجاد بارندگیهای مختلف در مسیر خود با از دست دادن رطوبت به جریانات خشک و گرم تبدیل می گردند.

باد سیاه (قریلی)

از بادهای گرمی است که در مقیاس وسیع مخصوصاً در نواحی جنوبی، خـاک اسـتان را تحت تاثیر قرار می دهد. این باد گرم و خشک بوده و از سمت جنوب و جنوب عـرب اسـتان را تحت تاثیر قرار می دهد. این باد دنباله جریانات گرم دشتهای مرکزی ایران یا عربستان و افریقا می باشد.

بادهای غربی

ایـــن بادها در فصول سرد سال با هجوم به محدوده استان، بارشهای اسـتان را موجـب می گردد و در مناطق مختلف استان به نامهای مختلف شناخته می شود.

۲-۴-۴: رژیم بادهای منطقه

براساس بررسیهای صورت گرفته و استفاده از اطلاعات چهار ایستگاه سینوپتیک اسـتان اردبیل، ویژگیهای بادهای وزیده شده در این ایستگاهها که می توانـد معـرف سـرعت و جهـت بادهای وزیده شده در سطح استان باشد به شرح زیر می باشد:

- ایستگاه سینوپتیک اردبیل

در این ایستگاه میانگین سرعت باد در طول سـال برابـر بـا ۳/۸ متـر برثانیـه محاسـبه گردیده است. جهات باد در این ایستگاه در اولویت اول با باد شرقی است که در فصول مختلـف سال این باد با ۲۷/۸ درصد جریان دارد که به باد مه یا باد خزری معروف است.

دومین باد غالب (نائب) در این ایستگاه باد جنوب غربی است کـه بـا ۱۲/۳ درصـد در برخی از فصول سال (به ویژه زمستان) می وزد و در اصطلاح محلی به نام گرمیچ معروف است که سبب تبخیر و خشکاندن زمینهای کشاورزی می شود و جزو معروفترین بادها در منطقـه بـه شمار می آید.

حداکثر باد ثبت شده در ایستگاه سینوپتیک اردبیل برابر ۱۲۶ کیلومتر در سـاعت بـوده است.

- ایستگاه سینوپتیک پارس آباد مغان

در این ایستگاه، میانگین سرعت باد سالانه برابر با ۲۰ متر برثانیه محاسبه شـده اسـت. جهات باد غالب در این ایستگاه، باد شرقی با ۱۷/۸ درصد به عنوان اولین باد غالب است که در فصول مختلف سال می وزد و دومین باد غالب در این ایستگاه جنوب شـرقی اسـت کـه بـا ۸/۳ درصد در این ایستگاه جریان دارد.

سریع ترین باد ثبت شده در این ایستگاه برابر با ۸۳ کیلومتر در ساعت بوده است.

- ایستگاه سینوپتیک پارس آباد مغان

در این ایستگاه میانگین سرعت باد سالانه برابر با ۲ متر برثانیه محاسبه شده است. جهت جریان باد در این ایستگاه، باد شرقی با ۱۷/۸ درصد به عنوان اولین باد غالب است که در فصول مختلف سال می وزد و دومین باد غالب در این ایستگاه باد جنوب شرقی است که با ۸/۳ درصد در این ایستگاه جریان دارد.

- ایستگاه سینوپتیک خلخال

در این ایستگاه میانگین سرعت باد در طول سال برابر ۲/۱ متر برثانیه محاسبه شده است. جهات باد در این ایستگاه در اولویت اول با باد شرقی است که با فراوانی ۱۷/۸ درصد در فصول مختلف سال مشاهده شده است و دومین باد غالب، باد غربی است که با فراوانی ۱۱/۴ درصد در این ایستگاه جریان دارد.

- ایستگاه سینوپتیک مشکین شهر

در این ایستگاه میانگین سرعت باد در طول سال برابر ۱/۹ متربرثانیه محاسبه شده است. جهات باد در این ایستگاه در اولویت اول با باد جنوب غربی است که با فراوانی ۱۱/۳ درصد در فصول مختلف سال جریان دارد و دومین باد غالب مربوط به باد جنوبی است که با فراوانی ۸ درصد در این ایستگاه در جریان است.

سریع ترین باد وزیده شده در این ایستگاه برابر با ۱۴۴ کیلومتر در ساعت بوده است. بدین ترتیب در سطح استان اردبیل، ایستگاه های مشکین شهر و اردبیل به لحاظ وقوع بادهای توفنده به ترتیب مقام های اول و دوم را به خود اختصاص داده اند که به نظر می رسد، پتانسیل مناسبی در زمینه استفاده از انرژی های باد در این استان وجود داشته باشد.

اطلاعات کامل و جداول مربوط به ویژگیهای باد در گزارش پیوست این گزارش ارایه شده است.

۴-۵: تحلیل پهنه های اقلیمی

موقعیت خاص جغرافیایی استان اردبیل سبب گردیده است که این استان در فصلهای سرد سال تحت تاثیر توده هواهای مهاجر از شمال، شمال غرب و غرب قرار گیرد. درفصل تابستان نیز گاهی سیستم های کم فشار باران زائی تاثیر گذاشته و بارندگی های تابستانه را در این مناطق باعث می گردد. بخشهائی از استان تحت تاثیر اقلیم خزری قرار داشته و دریای خزر در شرق استان بر شرایط دمائی و رطوبتی آن اثر می کند و موجب تعدیل آب و هوا در آن مناطق می شود.

با عنایت به اینکه استان از دو بخش کوهستانی سرد و جلگه ای معتدل تشکیل شده و به تبع عوامل طبیعی و جغرافیایی ،دارای تنوعات اقلیمی قابل توجه است. اما ویژگی سردی که ناشی از تاثیر توده های هوای سرد شمالی ،ارتفاع و عرض جغرافیایی است ،صفت مشترک اقلیم‌های گوناگون استان گردیده وحتی در پست ترین نقاط استان که طبیعتاً دارای اقلیم معتدل هستند بارش برف همه ساله مشاهده می شود.

براساس طبقه بندی آمبرژه اقلیم استان اردبیل به شرح جدول شماره(۲-۴) می باشد:

جدول (۲-۴): طبقه بندی آمبرژه اقلیم استان اردبیل

نام ایستگاه	نوع اقالیم براساس روش آمبرژه	نوع پوشش گیاهی
اردبیل	نیمه خشک سرد	استپی
پارس آباد	نیمه خشک معتدل	استپی
خلخال	نیمه مرطوب سرد	معتدل جنگلی
کوثر(فیروزآباد)	نیمه خشک سرد	استپی
سرعین	نیمه مرطوب سرد	معتدل جنگلی
مشیران	خشک معتدل	بیابانی
نمین	مرز بین خشک و نیمه مرطوب و سرد	مرز بین استپی و معتدل جنگلی
نیر	نیمه خشک سرد	استپی

برای پهنه بندی اقلیمی جامع تر ، از سه شاخص رطوبتی (روش دومارتن گسترش یافته) ، شاخص گرمایی(روش دکتر کریمی) و شاخص سرمائی (روش دکتر کریمی) استفاده شده است. جدول شماره (۳-۴)

طبق این سه روش تلفیقی استان اردبیل از نظر رطوبتی دارای اقلیم خشک خفیف تا نیمه مرطوب خفیف با غالبیت نیمه خشک قرار دارد. از نظر گرمائی استان اردبیل دارای تابستان خنک تا گرم واز نظر سرمائی استان اردبیل دارای زمستان سرد تا بسیار سرد می باشد.

با استفاده از این سه شاخص، اقلیم و آب و هوای شهرهای مختلف استان به شرح زیر می باشد:

- اردبیل دارای اقلیم نیمه خشک با شدت متوسط، با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد می باشد.
- نمین دارای اقلیم نیمه خشک با شدت شدید ، با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد می باشد.
- سرعین دارای اقلیم نیمه مرطوب با شدت خفیف، با تابستان معتدل و زمستان سرد می باشد.
- نیر اقلیم نیمه خشک با شدت بسیار خفیف ،با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد می باشد.
- مشگین شهر اقلیم نیمه خشک با شدت بسیار خفیف، با تابستان معتدل و زمستان سرد می باشد.
- خلخال دارای اقلیم مدیترانه ای با شدت خفیف، با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد می باشد.
- گیوی دارای اقلیم نیمه خشک با شدت متوسط، با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد می باشد.
- پارس آباد دارای اقلیم نیمه خشک با شدت بسیار شدید، با تابستان گرم و زمستان سرد می باشد.
- اصلاندوز دارای اقلیم نیمه خشک با شدت شدید، با تابستان گرم و زمستان سرد می‌باشد.

گزارش تفصیلی اقلیم و هواشناسی در پیوست شماره ۱ ا رایه شده است.

جدول (۳-۴): طبقه بندی اقلیم ایستگاههای هواشناسی استان اردبیل – طی دوره آماری بیست ساله (۲۰۰۵ -۱۹۸۶ میلادی برابر با ۱۳۸۴-۱۳۶۵ شمسی)

نوع اقلیم / ایستگاه	اقلیم گرمائی دکتر کریمی	اقلیم سرمائی دکترکریمی	اقلیم رطوبتی دومارتن	شدت طبقه بندی دومارتن	ضریب شاخص (با روش دکتر کریمی) گرما	ضریب شاخص (با روش دکتر کریمی) سرما	ضریب شاخص رطوبتی دومارتن گسترش یافته	ارتفاع ایستگاه به متر	نام ایستگاه
نیمه خشک (با شدت متوسط)با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	نیمه خشک	متوسط	۹۱/۰	-۸/۰	۱۵	۱۳۳۵	اردبیل
نیمه خشک (با شدت بسیار شدید) با تابستان گرم و زمستان سرد	تابستان گرم	زمستان سرد	نیمه خشک	بسیار شدید	۱۴۹/۶	-۰/۶	۱۱	۷۲/۶	پارس آباد
مدیترانه ای (با شدت خفیف) با تابستان معتدل و زمستان بسیارسرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	مدیترانه ای	خفیف	۹۷/۱	-۹/۲	۲۰	۱۷۹۷	خلخال
نیمه خشک(با شدت بسیار خفیف) با تابستان معتدل و زمستان سرد	تابستان معتدل	زمستان سرد	نیمه خشک	بسیارخفیف	۱۰۳/۹	-۳/۵	۱۹	۱۵۶۱	مشگین
نیمه مرطوب(با شدت خفیف) با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	نیمه مرطوب	خفیف	۸۹/۱	-۸/۰	۲۴	۱۶۳۲	سرعین
خشک (با شدت خفیف) با تابستان معتدل و زمستانس رد	تابستان معتدل	زمستان سرد	بیابانی خشک	خفیف	۱۴۲/۴	-۳/۲	۹	۴۸۳	مشیران
نیمه خشک (با شدت متوسط) با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	نیمه خشک	متوسط	۱۳۰/۳	-۱۶/۴	۱۴	۱۱۳۹	فیروزآباد
نیمه خشک (با شدت شدید) با تابستان گرم و زمستان سرد	تابستان گرم	زمستان سرد	نیمه خشک	شدید	۱۵۸/۱	-۱/۷	۱۲	۱۶۱	اصلاندوز-آب
نیمه خشک(با شدت متوسط) با تابستان معتدل و زمستان سرد	تابستان معتدل	زمستان سرد	نیمه خشک	متوسط	۱۳۹/۳	-۲/۲	۱۴	۸۱۶	دوست بگلو-آب
نیمه خشک (با شدت شدید) با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	ز مستان بسیار سرد	نیمه خشک	شدید	۹۱/۹	-۱۱/۷	۱۲	۱۲۸۶	سامیان-آب
مدیترانه ای (با شدت متوسط) با تابستان خنک و زمستان بسیار سرد	تابستان خنک	زمستان بسیار سرد	مدیترانه ای	متوسط	۵۹/۵	-۷/۹	۲۲	۲۰۳۸	لائی- آب
نیمه خشک (با شدت شدید) با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	نیمه خشک	شدید	۹۵/۷	-۶/۶	۱۲	۱۴۴۴	نمین
نیمه خشک (با شدت بسیار خفیف) با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	نیمه خشک	بسیارخفیف	۹۴/۴	-۵/۶	۱۸	۱۶۲۳	نیر-آب

توضیح اینکه: جهت پوشش نواحی مرزی استان از ایستگاههای سینوپتیک استانهای همجوار زیر استفاده گردیده است.

فرامرطوب با تابستان گرم و زمستان نسبتاً سرد	تابستان گرم	زمستان نسبتاً سرد	فرامرطوب	-	۱۵۴/۵	۲/۷	۵۶	-۱۸	آستارا
نیمه خشک (با شدت متوسط) با تابستان معتدل و زمستان سرد	تابستان معتدل	زمستان سرد	نیمه خشک	متوسط	۱۱۷/۹	-۴/۶	۱۴	۱۳۹۱	اهر
نیمه خشک(با شدت شدید) با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	نیمه خشک	شدید	۹۶/۶	-۱۰/۴	۱۳	۱۶۸۲	سراب
نیمه خشک (با شدت شدید) با تابستان گرم و زمستان بسیار سرد	تابستان گرم	زمستان بسیار سرد	نیمه خشک	شدید	۱۴۷/۹	-۵/۶	۱۲	۱۱۱۰	میانه
نیمه خشک (با شدت متوسط) با تابستان معتدل و زمستان بسیار سرد	تابستان معتدل	زمستان بسیار سرد	نیمه خشک	متوسط	۱۲۱/۳	-۷/۳	۱۴	۱۶۶۳	زنجان

۵: تحلیل زمین شناسی و منابع معدنی

اختصاصات کلی ناهمواری‌هادراستان اردبیل را بطور کلی میتوان با سه ویژگی عمده معرفی کرد :

۱- مناطق کوهستانی و رشته کوههای بلند مثل سبلان، قصرداغ، بقروداغ و قره داغ
۲- کوهپایه ها و فلاتهای بین کوهستانی مثل دشت اردبیل و مغان و ناحیه هروآباد
۳- دشت مسطح و کم ارتفاع (دشت مغان)

تنوع زمین شناسی در استان سبب تنوع اشکال سطح زمین با تفاوت ارتفاع زیاد شده به طوری که اختلاف ارتفاع بین قله سبلان و حاشیه ارس در دشت مغان نزدیک ۵۰۰۰ متر در فاصله فضایی کوتاهی می‌باشد. این مسئله سبب تنوع آب و هوایی استان شده است که بدان مشخصات اقلیمی ویژه ای بخشیده و از مناطق گرمسیری تا نواحی معتدل و سرد کوهستانی در آن دیده می‌شود . این مسئله می‌تواند به عنوان پتانسیل طبیعی مناسبی برای استان محسوب شود به یاد داشته باشیم که در بیان پتانسیل‌های طبیعی کل پهنه کشور مسئله اختلاف ارتفاع حدود ۵۰۰۰ متری ایران و تنوع آب وهوایی آن که سبب شکل گیری محیط‌های طبیعی متفاوت در کشور شده به عنوان یک موهبت بزرگ برای کشور ایران قلمداد می‌شود د رصورتی که این استان با مساحت خیلی کمتر نسبت به کشور از این موهبت به تنهایی برخوردار است .به همین دلیل پوشش گیاهی ، نوع مراتع و کشتزارها نیز در این استان متنوع بوده و قابلیت های بسیار مناسبی برای کشت و زرع و دامپروری دارد بنحوی که امروزه یکی از قطبهای مهم تولید کشاورزی و دامی کشور بشمار می‌رود .

به لحاظ هیدرولوژیکی و حوضه‌های آبریز آبهای جاری سطحی ، این استان به دو حوضه آبی تخلیه می شود که عبارتند از :

- حوضه دریای خزر از طریق رودخانه های قره سو ، ارس و قزل اوزن

- حوضه دریاچه ارومیه از طریق آجی چای

استان اردبیل به تبعیت از شرایط و نحوه تکوین زمین شناسی دارای پیکره و چهره بسیار متنوعی از لحاظ ژئومورفولوژی است . فعالیتهای آتشفشانی جوان بخصوص میو – پلیوسن و کواترنر در این استان منجر به تشکیل قلل منفرد آتشفشانی با بلندای چند متری تا چند هزار متری است که چهره شاخص آن قصر داغ و سبلان است و از طرف دیگر فرونشینی متعاقب تکافوی آتشفشانی منجر به تشکیل دشتهای کمربندی و فروافتادگی ها بین کوهستانی است (مثل دشت اردبیل) . توام بودن این دو پدیده سبب بوجود آمدن دو عارضه جوان و پیر از لحاظ ژئومورفولوژی در کنار یکدیگر گشته است .

از سوی دیگر شکل گیری پیکره دریای خزر، سیستم آتشفشانی و کوهستانی طالش و بسته شدن اقیانوس پاراتتیس (دشت مغان) خود همراه با شکستگیها و گسله شدنهایی است که فرآیند آن تغییر روند ساختارهای کوهستانی و پدیده های مرتبط با تکتونیک و ژئوموفولوژی استان می باشد .

ریزشهای جوی متفاوت بصورت باران و برف در مناطق مختلف استان و پوشش گیاهی ناهمگن همراه با لیتولوژی و جنس متفاوت بستر زمین منجر به تشکیل عوارض و ریختارهای زمین شناسی متنوعی است که بصورت زمین لغزه های بزرگ، واریزه های پای کوهستانی ، مخروط افکنه‌ها ، و رسوبات هشته شده در پای دامنه ها گشته است که بخش عمده ای از آنها دوران جوانی خود را میگذرانند و تا زمان تعادل و پایداری دینامیکی نیاز به گذر زمان دارند .

جوان بودن پدیده‌های زمین شناسی استان سبب شده تا به دلیل عدم تعادل در اشکال زمین خطرات طبیعی زیادی در استان مشاهده گردد.اختلاف ارتفاع بین سبلان و اراضی کوهپایه‌ای دشت مشگین باعث شده تا رودخانه‌ها در این پهنه دارای در شیب‌های تند جاری شوند وهنوز به لحاظ ژئومرفولوژی جوان محسوب گردند و در مرحله عمیق کردن بستر خود باشند این امر سبب شده تا دره‌های عمیقV شکل در آنها ایجاد شود و به تبع آن در دامنه‌های شیب‌دار این دره‌ها حرکات لغزشی و ریزشی مشاهده گردد از سوی دیگر این شیب تند بستر رودخانه‌ها زمینه خطر بالای سیل خیزی را فراهم کرده همینطور وجود اراضی پست دشتی در دشت های بین کوهی مانند دشت اردبیل منجر به استعداد سیلگیری اراضی شده است .

از طرف دیگر به دلیل بارش‌های برفی سنگین در دامنه ارتفاعات در این استان مدت زمان تدفین سنگ‌های عمدتاً آتشفشانی دامنه‌ها در زیر برف بالا باشد این امر به دلیل پدیده نواسیون برفی و استعداد سنگ‌های آتشفشانی به هوازدگی شیمیایی سبب شده تا خاکزایی عمیقی در

دامنه‌های کوهستانی منطقه شکل گیرد قرار گرفتن سنگ‌ها در زیر توده برفی و یخ زدن آنها سبب ایجاد درز و شکست در آنها می‌شود به دنبال آن با گرم شدن هوا و ذوب برف نفوذ آب به اعماق سنگ‌ها در درز و شکست‌های ثانویه ایجاد شده زمینه را برای فرآیند هوازدگی شیمیایی فراهم می‌سازد در نظر داشته باشیم این فرآیند که در نهایت حاصل آن به خاکزایی می‌انجامد در دمای بالای صفر و یخبندان شدت می‌یابد به همین دلیل در دامنه‌های کم ارتفاع که دوره گرم و دمای بالا را تجربه می‌کنند این پدیده دارای شدت بالای است و نواحی مرتفع که دارای یخبندان طولانی هستند به شکل رخنمون های سنگی و سنگ‌های خرد شده در اثر یخبندان مشاهده می‌شوند.

تشکیل خاک‌های عمیق بر روی دامنه‌های جوان و شیب دار به همراه نفوذ بطئی آب به لایه‌های زیرین خاک در آغاز ذوب تدریجی برف‌ها زمینه را برای شکل گیری حرکات دامنه‌ای فراهم می‌سازد به طوریکه این استان را از مناطق با حرکات دامنه‌ای بالا می‌توان محسوب نمود که خطر طبیعی دیگری برای استان است که خسارات زیادی را تا کنون به بار آورده است .که به عنوان مثال می‌توان به زمین لغزش بزرگ ۱۶ خرداد سال ۸۴ اشاره نمود که در جاده نیر سراب سبب پرتاب ۶ خودرو به دره شد که یک کشته به همراه داشت و ۳۵۰ متر از جاده اصلی سراب نیر به کلی از بین رفت و خسارتی در حد یکصد میلیارد تومان وارد آورد .

جوان بودن زمین شناسی و ساختارهای آن در استان و پیرامون آن سبب شکل گیری گسل‌های بزرگ و بنیادی در استان شده که فعالیت آنها سبب رخداد زلزله در استان است به نحوی که بررسی زلزله‌های بزرگ ۴۰ سال اخیر در استان حاکی از وقوع به طور متوسط ۳ زلزله در سال برای استان است که آمار بالای است و حاکی از خطر بلقوه‌ای است که استان را تهدید می‌نماید.

بخش عمده ای از این سرزمین سرشت و ماهیت آتشفشانی و پدیده های پی آمد آنها دارد که بشکل زونهای دگرسان ، با تنوع لیتولوژی و چهره رنگین ناهمگنی خودنمایی میکند و با وجود چشمه های آب معدنی و گرم آنها را از سایر مناطق کشور جدا می سازند . دریاچه های طبیعی حتی در ستیغ قله سبلان و دشت اردبیل و منطقه هروآباد از ویژگیهای انحصاری این استان است که بدان زیبایی و جذابیت خاصی بخشیده است .

۱–۵: زمین شناسی

منطقه واقع در شمال خاوری خط تبریز – زنجان ، شمال قزل اوزن و غرب رشته کوههای طالش با چهره بارز آتشفشان سبلان (۴۸۱۰ متر) و گدازه های آن بین رشته کوه های قره داغ و طالش حدود رخدادهای زمین شناسی این استان را تشکیل می‌دهد.

رشته بزقوش در شرق بستان آباد و شمال میانه با روندی تقریبا خاوری – باختری و ساختارهای گسله در جنوب و شمال محدود می گردد این رشته بطور کلی از واحدهای آذرآواری یا آتشفشانی و نفوذیهای پالئوژن تشکیل یافته که هسته کوچکی از رسوبات ژوراسیک و پالئوزوئیک در بخش خاوری آن دیده می شود . مرز شمالی این هورست (بالا آمدگی) کناره حوضه تلخه رود است. حوضه تلخه رود را میتوان حوضه ای بین کوهستانی یا دره ای پهن تصور کرد که توسط رسوبات تخریبی و تبخیری نئوژن پر شده است . در بخش هائی این رسوبات به شدت چین خورده اند و با داشتن سنگهای تبخیری در موارد معینی دارای ساختارهای دیاپیری نیز میباشند . معدودی نفوذیهای (Plugs) بازالتی – تراکیتی در این حوضه گزارش شده است. ادامه شمالی رشته کوههای طارم و رشته بزقوش ، در بخش هائی بواسطه گدازه های آتشفشانی نئوژن چهل نور (۲۵۶۰ متر) پوشیده شده اند . در باختر بستان آباد ، هسته های (Core) از طبقات دریایی و تخریبی دانه ریز کرتاسه رخنمون یافته است (در شمال گسل تبریز) که توسط رسوبات آهکی و سنگهای آتشفشانی نئوژن پوشیده می شود . در شمال دره تلخه رود رشته کوه ارسباران در اتصال با کوه سبلان جای دارد که ادامه آن با روند مغرب شمال غربی به منطقه جلفا می پیوندد . بخش خاوری این رشته کوه (اوغلان داغ با بلندی۳۱۰۵ متر) و قوشه داغ (۳۱۵۶ متر) عموما شامل آندزیت ها و توفهای ائوسن است که توسط توده های گرانیتی قطع شده است . بخش مرکزی این رشته (باختر گردنه تبریز به اهر) عموما از طبقاتی همانند فلیش با جنس رسوبی دریایی کرتاسه تشکیل یافته که با دگرشیبی زاویه دار در زیر طبقات و گدازه های آتشفشانی و آذرآواری پالئوژن و کنگلومرائی نئوژن پنهان می گردد . منتها الیه باختری این رشته نواحی اطراف جاده مرند به جلفا است که در آن کهن ترین سازندهای رخنمون دار تعلق به زمان پالئوزوئیک دارند . در این محدوده طبقات آهکی تریاس و طبقات تخریبی هم ارز سازند شمشک از زمان تریاس پسین – ژوراسیک زیرین دیده می‌شود . این مجموعه های کهن توسط رسوبات تخریبی نئوژن و سنگهای آتشفشانی نئوژن فوقانی – کواترنر مانند کیان چای داغ (۳۳۷۰ متر) در جنوب خاوری جلفا محدود میگردند .

در شمال قره سو و دره اهر چای ، رشته کوههای قره داغ بصورت روندی از ادامه شمال غربی کوههای طالش (رشته صلوات) است ! این رشته کوه متشکل از سنگهای آتشفشانی عموما از نوع گدازه ، آذرآواری و رسوبی (توف) است که توسط رودخانه قره سو بریده شده و حوضه ای محلی در آن شکل گرفته است ، در بخش شمالی آن در یک روند تکتونیکی مخلوطی از سنگهای فوق بازی ، بازالتی و آهکهای متبلور با سنگهای دگرگونی رخنمون دارند (محور اله یارلو – کلیبر) که مرز صلوات را با حوضه فروافتاده مغان بوجود می آورند.دامنه شمالی آنتی کلینوریوم قره داغ شامل ردیفی رسوبی – توفی به سن ائوسن با معدودی واسطه از گدازه های آتشفشانی است . در باختر دره قره سو نفوذیهای متعددی با ترکیب متفاوت از گابرو ، گرانودیوریت ، گرانیت ، سینیت ، مونزونیت و پورفیرهائی با ترکیب میانه دیده می شوند مثل کوه گشتی سار (Geshteysar Kuh-c-) با ارتفاع ۲۹۱۲ متر ، شیور داغ (۲۹۴۵ متر) . در این منطقه فعالیت کانی سازی بشدت روی داده که کانسارهایی مثل جوبند ، مزرعه ، سنگون و ... فرآیند آن محسوب می شوند . ادامه این زون به منطقه نخجوان و اردوباد میرسد که توده نفوذی و مینرالیزه اردوباد – سیه رود از عارضه های اصلی بحساب می آید . حوضه دشت مغان بعنوان سنکلینوریومی بشدت چین خورده از رسوبات ائوسن فوقانی تا کواترنر پر شده است که از سوی جنوب به شمال آن طبقات به جوانی میگرایند . بستر رودخانه ارس مرز این حوضه را با دشت می سازند .

زمین شناسی استان اردبیل مطابق آنچه که در نقشه های زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰ : ۱ (ورقه های اردبیل، اهر، بندر انزلی ، مغان ، میانه و زنجان) نشان داده است حکایت از تنوع ، پیچیدگی ، و تاریخچه تکوین طولانی دارد که پیکره کنونی آنرا با چهره ای متفاوت از سایر مناطق کشور نشان میدهد.در گزارشهای تهیه شده برای زمین شناسی استان (گزارش های شرح نقشه های زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰ : ۱ اهر، اردبیل و بندرانزلی (بندر پهلوی) و رساله های تهیه شده توسط محققین خارجی(Didon & Gemain, ۱۹۷۶ ; Lesquier & Riou ۱۹۷۶) شرح مفصلی از چینه شناسی و ماگماتیسم استان اردبیل آورده شده است .در یک تصویر عمومی از زمین شناسی استان، استان اردبیل در پروسه تکوین زمین ساختی، مراحلی را از سر گذرانده است که بشرح زیر می توانند خلاصه شوند :

(الف): تشکیل پی سنگ با پوسته قاره ای از نوع گندوانائی در پرکامبرین پسین و هشته شدن رسوبات سکوئی (پلاتفورم) پالئوزوئیک - تریاس میانی روی آن .

امروزه رخنمونهای محدودی از این طبقات در نواحی نمین و نیر دیده می شود اما در بلندیهای بقروداغ و ماسوله داغ طبقات و سازندهائی از پالئوزوئیک و مزوزوئیک زیرین و میانی همانند سایر مناطق (البرز و زنجان) دیده می شود .

(ب): پی سنگ شکل گرفته کهن در زمان ژوراسیک میانی – کرتاسه همپا و همروند با پدیده های ساختاری و اقیانوسی شدن تتیس متاثر گشته و در بخش های شمالی رخساره و سازندهائی خویشاوند سازندهای اقیانوسی قفقاز بوجود آمده است . رخنمونهای نسبتا وسیعی از این رخساره ها در باختر قره داغ (ناحیه کلیبر – سنگون – سیه رود) دیده می شود که بدلیل دارا بودن صفات و قابلیت باروری از نظر ژئوشیمیائی بستر نسبتا مناسب را برای کانی سازیهای بعد از مزوزوئیک بوجود آورده است . در نوشته های زمین شناسان روسی ، آذربایجانی ، گرجستانی و ارمنستانی این حادثه به آغاز شکل گیری ژئوسینکلینال منسوب و نامگذاری شده و ویژگیهای مرتبط با آن را بدان قائل شده اند . بدین ترتیب میتوان پذیرفت که از نظر جنس و سرشت پی سنگ ، بخش عمده ای از استان زیربنائی با پوسته قاره ای دارد و تنها در محدوده های خاصی قطعات تکتونیزه با سرشت پوسته اقیانوسی ظاهر گشته است . بدین روی در زمان کرتاسه و ترسیر این استان عموما صفات کرانه قاره‌ای یا ساحل اقیانوسی فعال بخود می گیرد و متاثر از حوادثی می شود که عموما در چنین محیطهای ژئودینامیکی میتواند حاکم باشد .

در زمان کرتاسه فوقانی، دوره بسته شدن یا زوال اقیانوس مزوتتیس در فراسوی مرزهای شمالی این استان است که با تکتونیک فشاری ، راندگی و ایجاد سفره های (Nappes) ساختمانی است . فرآیند این حادثه شکل گیری زون زرگر – صلوات – الهیارلو در شمال استان و بوجود آمدن رشته کوههای ماسوله و بقروداغ در جنوب خاوری آن می باشد .

زمان ترسیر (پالئوژن) از جمله ادوار تاریخ ساز و موثر در زمین شناسی این استان است . گسترش حوادث ماگمایی و تنوع فرآیندهای ماگماتیسم منجر به انباشته شدن فورانهای زیردریایی ، آذرآواری ، گدازه های قاره ای ، عموما با ترکیب بازی تا میانه (Basic to intermediate) داشته است که همانند رشته کوههای طارم ، سیستم ولکانو – پلوتونی پالئوژن را بوجود می آورد . این سیستم ویژگیهای حاشیه قاره ای (Continental margin-type) داشته . مشخصات کالکو آلکالن تا

شوشونیتی دارد و ساز و کار مناسب را جهت کانی سازی مس ، مولیبدن ، سرب و روی را فراهم ساخته است . این فاز ماگماتیسم همزاد با کوهزائی (Syn-orogrmic) از دیدگاه بزرگناودیسی به حساب می آید .

زمان نئوژن دوره ای با توسعه و تشکیل ساختارهای تکتونیکی کششی شمال خاوری است که در برخورد با روندهای ساختاری شمالی – جنوبی و شمال باختری توانسته کانونهای ماگماتیسم از نوع قلیائی (بازالت ، ریولیت ، ریوداسیت) و هم ارزهای نفوذی آنها را توسعه بخشد . این فاز ماگمایی میتواند از نوع Magmatic Reactivization – Tectono به حساب آید . فرآیند این چرخه تکتونوماگمایی تشکیل مجموعه های آذرین بازالتی قلیائی، تراکیت، توده های سینیتی و شکل گیری حوضه های بین کوهستانی کششی می باشد .

اواخر نئوژن و زمان کواترنر توسعه ولکانیسم سیستم سبلان در تقاطع خطواره های شمال خاوری با شمال باختری است که ساختار تکتونیکی این ناحیه را تغییر شکل داده و بصورت یک Volcanic Basin دشت اردبیل را بوجود آورده است .

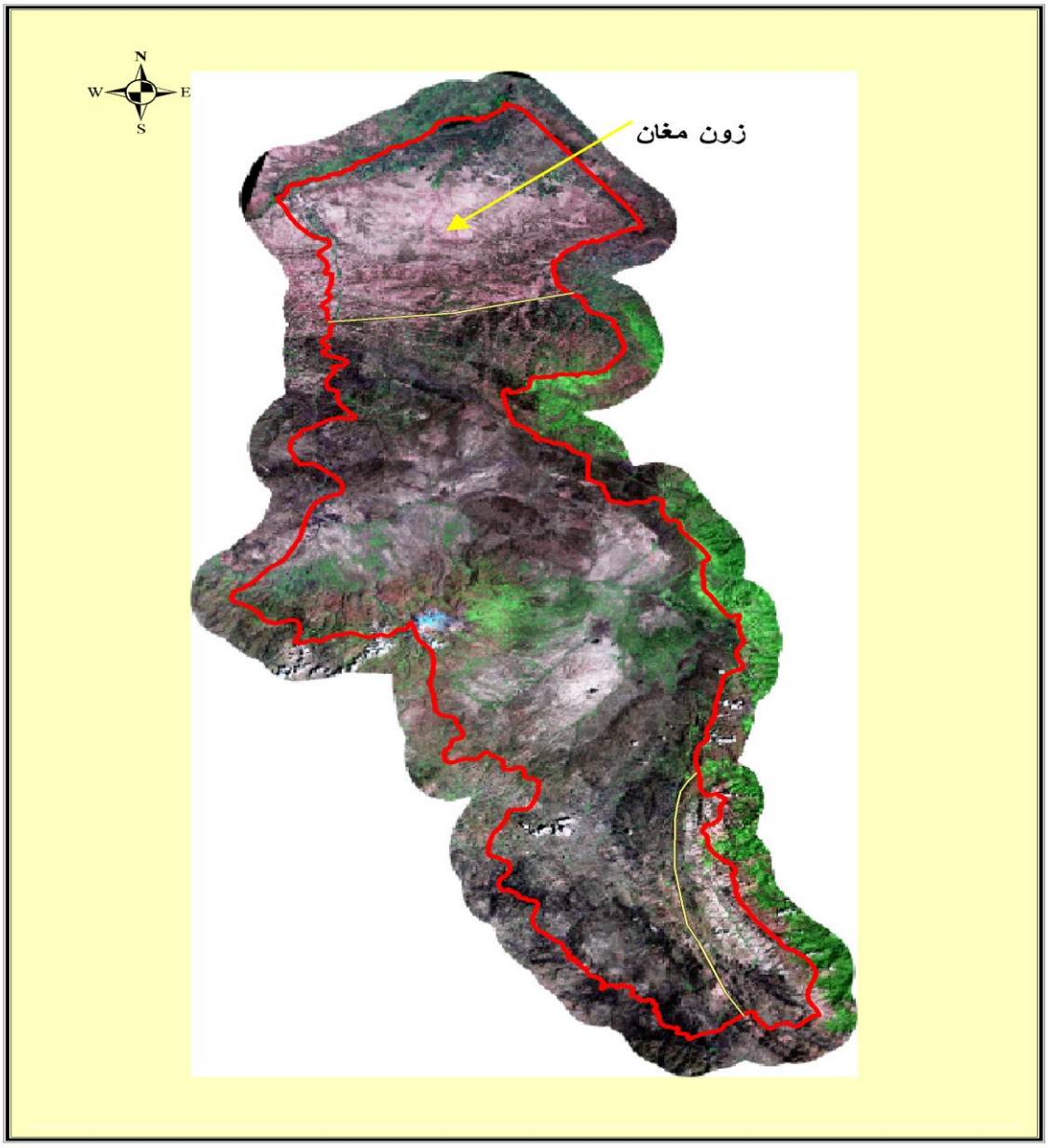
در استان اردبیل کمپلکس ها و سازندهای آتشفشانی گرچه از لحاظ حجم و گسترش سهم عمده ای را دارا می باشند ولی بواسطه حضور ساختارهای متعدد از نظر طبقات رسوبی و چینه نگاری دارای تنوع و تعدد سازندی است . این تنوع بحدی است که تقریبا انطباق و مقایسه را مشکل ساخته و منجر به زون بندی خاصی شده است که در یک قیاس عمومی بشرح ذیل میتواند معرفی شوند . زونهای اصلی این استان عبارتند از :

۱: پهنه پاراتتیس شمالی

این زون شامل بخش‌های شمالی استان است که در آن سنگ بستر از پوسته اقیانوسی دریای تتیس تشکیل شده ودر اثر بسته‌شدن این دریا تحت تاثیر حرکات تکتونیکی ناودیس بزرگی شکل گرفته که آن را نهشته‌های رسبی نئوژن پر کرده است که عمدتاً از رسوبات رسی و مارنی و شیل و ماسه سنگ تشکیل شده‌اند و ارتفاعات حد واسط گرمی و مغان را با روند شرقی غربی تشکیل می‌دهند .به دلیل وجود رسوبات رسی در این ناحیه و حساسیت آنها به فرسایش پذیری عموماًناهمواری‌ها نسبت به سایر نواحی استان کم ارتفاع بوده و بیشتر به صورت اراضی تپه‌ماهوری مشاهده می‌شوند در بخش‌هایی از این زون در اثر حرکات تکتونیکی سنگ‌های الترابازیک مشاهده می‌شود که به عنوان زیر زون معرفی شده است .قسمت‌های شمالی این زون را به صورت اراضی

دشتی مسطح شامل رسوبات آبرفتی پهنه دشت مغان را تشکیل می‌دهد این زون را به دو زیر ناحیه زیر می‌توان تقسیم نمود .

- حوضه مغان
- زون افیولیتی زرگر- صلوات

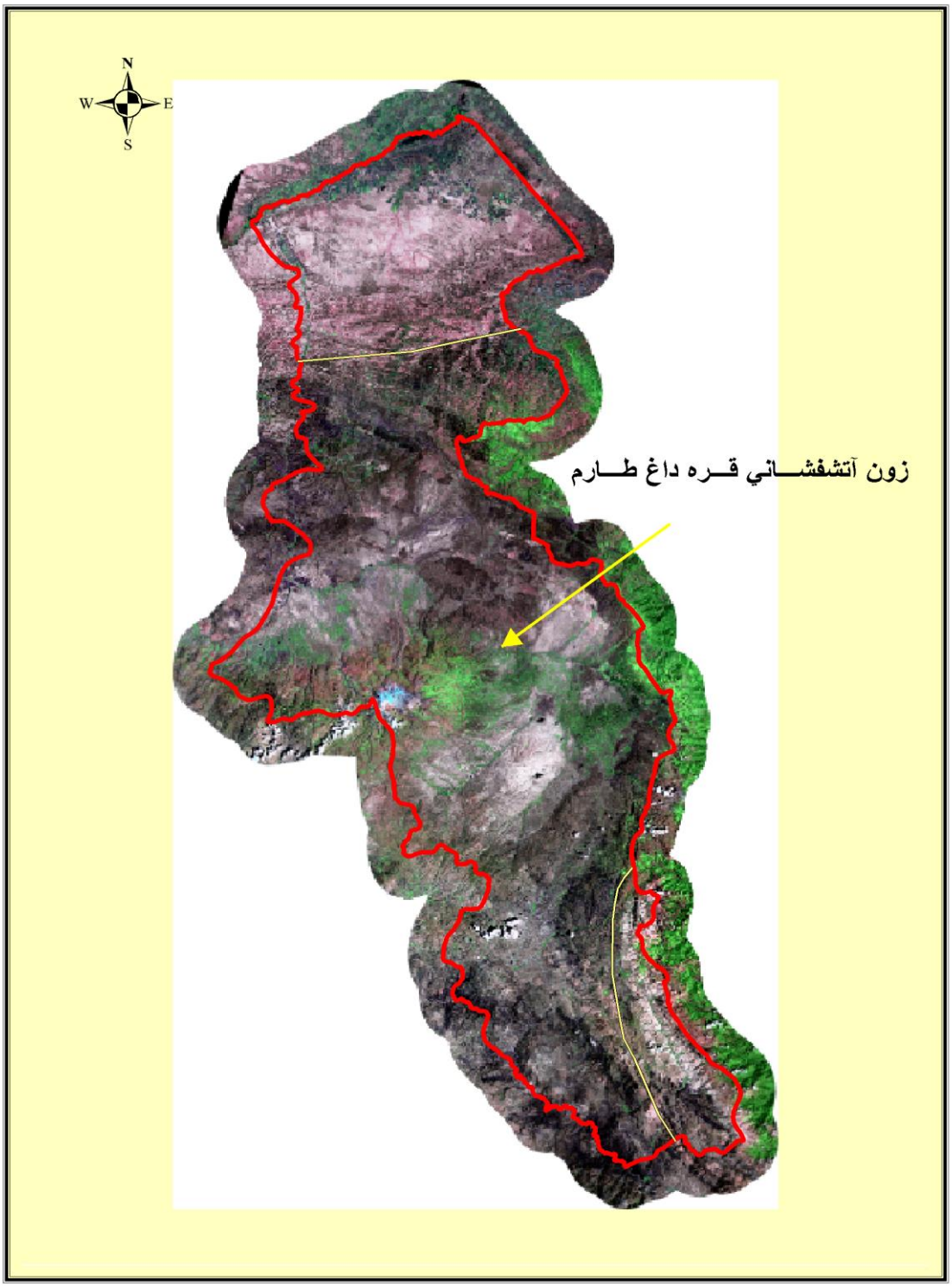


تصویر(۱-۵): تصویر ماهواره ای زون مغان

۲: کمربند ولکانو – پلوتونی قره داغ – طارم

همانگونه که از نام این زون مشخص است در این زون فعالیت آتشفشانی مربوط به نئوژن تا کواترنر وجود داشته و نهشته‌های آن به صورت سنگ‌های آذرین و آذر آواری در این زون مشاهده می‌شود.این زون بخش اعظمی از پهنه استان را شامل می شود به طوری که از جنوب ارتفاعات صلوات داغ و حوالی الاهیارلو شروع و تا منتهی الیه ارتفاعات جنوبغربی استان ادامه‌دارد.این زون حاصل فعالیت آتشفشانی نئوژن تا کواترنر است با توجه به جنس سنگ‌ها و شرایط تشکیل این زون را می‌توان به نواحی کوچکتر زیر تقسیم نمود:

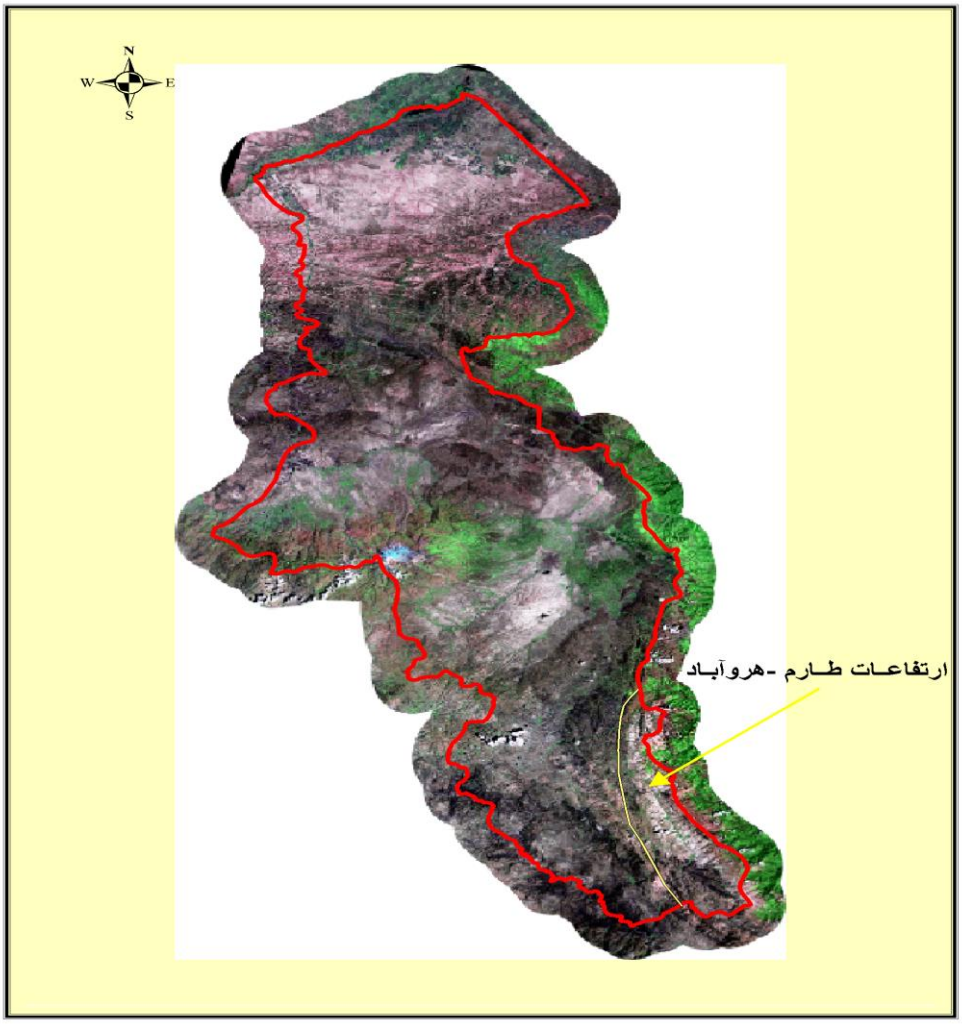
- زون آتشفشانی پالئوژن مرادلو – مشیران
- زون ولکانو – پلوتونی هشجین – مجدر
- زون ماگمایی ولهزیر – انزان
- زون دگرسان سرخانلو – نقدوز
- زون آتشفشانی نئوژن نیر – زرج آباد
- منطقه آتشفشانی سبلان – قصر داغ
- فلات نمین – رضی



تصویر(۲-۵): تصویر ماهواره های زون آتشفشانی قره داغ طارم

۳: کوهستان ماسوله داغ – هرو آباد

این زون با روند شمالی جنوبی ارتفاعات جنوبشرقی استان را تشکیل می‌دهد و عموماًاز سنگ‌ها رسوبی در حد شیل و ماسه‌سنگ وآهک ژوراسیک و کرتاسه تشکیل شده است و از این لحاظ با سایر نواحی استان تفا وت دارد.همین امر سبب گردیده تا چشم انداز این ناحیه با سایر نواحی استان متفاوت بوده و در ارتفاعات آن رخنمونهای آهکی به صورت چهره‌ساز و خشن مشاهده شود وجود این آهک‌ها و شرایط مناسب تشکیل کارست در منطقه سبب شده تا تنها ناحیه استان باشد که پدیده چشمه‌های کارستی درآن مشاهده می‌شود(چشمه ازناو).تصویر شماره (۳-۵) موقعیت این ارتفاعات را در محدوده استان به طور شماتیک نشان می‌دهد.



تصویر(۳-۵): تصویر ماهواره ای ارتفاعات طارم– هروآباد

تصویر (۴–۵):ارتفاعات چشمه ازناو و رخنمون سنگ‌های آهکی مزوزوئیک در آن

بدیهی است در منطقه بندی بالا معیار اصلی وضعیت رخنمونها و جنس طبقاتی است که امروزه دیده می شود . اگر در منطقه بندی این استان معیارهای عمومی تر مثل پی سنگ ، نوع پوسته ، ترکیب شیمیائی و پترولوژی سنگها مد نظر قرار گیرد در آنصورت زون بندی چهره دیگری بخود خواهد گرفت و مناطقی متفاوت از آنچه در بالا ذکر شده معرفی خواهد شد .به طوریکه در منابع کلی زمین شناسی ایران این استان شامل دو زون کلی مغتن و آذربایجان فرض گردیده است.که شامل اختصاصات زیر می‌باشند:

۱- پهنه شمالی با پوسته احتمالا اقیانوسی محل انباشته شدن گدازه های بازیک زیردریایی کرتاسه ، سنگهای فوق بازی و رسوبات دریایی ژرف ، محدوده این پهنه از زمین درزه (Geosuture) زرگر – الهیارلو تا فراسوی مرزهای شمالی را در بر می گیرد .

۲- پلاتفورم جنوبی با پوسته قاره ای گندوانائی بخش عمده ای از سرزمین استان اردبیل را شامل می شود که بدلیل بازپویائی در چرخه تکتونیکی کیمری و آلپی و توسعه ساختارهای

(خطواره ها و شکستگیهای ژرف) تکتونیکی و بوجود آمدن سیستم های هورست و گرابن محل و بعد حوادث عموما تکتونو – ماگمایی و فرآیندهای آتشفشانی گشته است . این پدیده احتمالا موجب تشکیل Volcanic Basin Vabrated در زمان کرتاسه تا کواترنر گشته و فرونشینی های متعاقب فعالیتهای آتشفشانی سبب پائین افتادن پی سنگ و دفن شدن طبقات کهن در زیر گدازه ها و فرآورده های آتشفشانی جوانتر گشته است . بهمین لحاظ جز در کناره گسله های ژرف و در جوار خطواره های ناحیه ای رخنمونی کهنتر از طبقات کرتاسه دیده نمی شود . به بیان دیگر این استان بشکل حوضه های آتشفشانی (Volcanic Basin) است که توسط پی سنگ سکوئی محاط شده است . التهاب درونی و تلاطم ماگمایی با ژئومتری حوضه ای محتملا در زمان نئوژن شدت یافته و در کواترنر با ولکانیسم سبلان متوقف گشته است . سطح رخنمون ، نوع پی سنگ ، سرشت پوسته و تعدد پدیده های ماگمایی (Vibration Cycles) از جمله معیارهای بنیادین در کنترل ، پراکندگی و تشکیل کانسارهای فلزی و سایز منابع معدنی می باشد .

۲–۵: اراضی دشتی استان

اراضی دشتی استان که دارای وسعت قابل توجه می‌باشند شامل چهار دشت مغان ،مشگین،اردبیل و خلخال می‌باشند که باینکه همگی از رسوبات آبرفتی و کوهرفتی انباشته شده‌اند ولی شرایط تشکیل متفاوتی را پشت سر گذاشته اند .

دشت مغان همانگونه که ذکر شد دارای پی سنگ اقیانوسی تتیس است که در اثر بسته شده این دریا و انباشت رسوبات آبرفتی شکل گرفته است .به همین دلیل شامل اراضی مسطح با شیب اندک می‌باشد به دلیل عدم وجود کوهزایی در آن اراضی این دشت دارای ارتفاع کم و در حد دریاهای آزاد است .

دشت مشگین به لحاظ ژئومرفولوژیکی سطح تراکمی و یا انباشت رسوبات نبوده بلکه جزو سطوح فرسایشی محسوب می شود به عبارتی این دشت به صورت درجازا و در اثر فرسایش رسوبات لاهاری آتشفشانی به صورت پلاتو درآمده است از این رو اراضی این دشت به صورت پست وبلند مشاهده می شوند ضخامت کم رسوبات در آن از ویژگی دیگر آن است که شرایط تشکیل دشت به آن دیکته نموده از این رو آبخوان آبرفتی قابل توجهی نیز در آن شکل نگرفته است.

دشت اردبیل را می‌توان یک دشت ساختمانی بین کوهستانی محسوب نمود که در اثر فرونشست عظیم پس از فعالیت‌های آتشفشانی شکل گرفته و از رسوبات آبرفتی انباشته شده وبه صورت کاسه‌ای در میان ارتفاعات سبلان و طالش مشاهده می شود عمق زیاد آبرفت و جریان‌های ارتفاعات پیرامون به این دشت سبب تشکیل آبخوان آبرفتی مناسب شده که عمده منبع آب زراعی دشت را تامین می‌نماید.

دشت خلخال پهنه باریک و کشیده در راستای شمال و جنوب هم راستا با ساختارهای تکتونیکی منطقه است که از فرسایش رسوبات رسی و مارنی حاشیه سنگور چای شکل گرفته و تقریباًمرز شرقی آن با ارتفاعات را گسل خلخال تشکیل داده است به دلیل شرایط تشکیل فرسایشی این دشت نیز پست وبلند بوده وبه صورت پلاتو مشاهده می شود ضخامت کم خاک در اراضی پست وبلند سبب گردیده تا امکان تشکیل آبخوان آبرفتی قابل توجه در این دشت فراهم نشود از طرف دیگر به دلیل پستی و بلندی در اغلب نواحی امکان بهره‌برداری از آب رودخانه سنگور مقدور نبوده و بیشتر اراضی به جز تراس حاشیه رودخانه به صورت دیم کشت می گردند.

لازم به توضیح است که گزارش کامل زمین شناسی استان در پیوست شماره (۲) ارایه گردیده است.

۳-۵: تحلیل لرزه خیزی و لرزه زمین ساخت

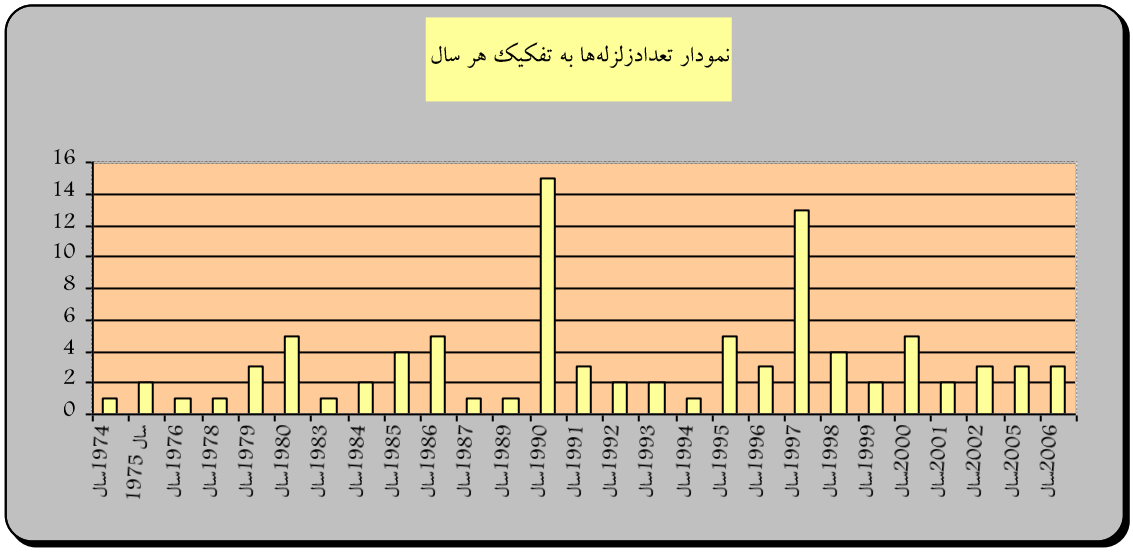
به طور کلی ایالت آذربایجان از واحدهای ساختمانی رسوبی کشور ایران دارای پوسته پر تکافو و جنبا است این امر را می‌توان به دلیل نزدیکی به محل اتصال صفحه اوراسیا و ایران دانست که در این پدیده آذربایجان حد شمالی صفحه قاره ای ایران را تشکیل می‌دهد و در معرض نیروهای تنشی بیشتری ناشی از برخورد این دوصفحه قاره‌ای قرار گرفته است .زلزله‌های متعدد تاریخی و زلزله‌های رخداده شده در قرن بیستم و تلفات ناشی از آن و حتی ریز ش‌های کوهستانی را می‌توان به حرکات پوسته‌ای و تجمع انرژی و رها شدن یکباره و یا بطئی آن نسبت داد..

مطالعات مختلف ژئوفیزیکی در آذربایجان نشان می دهد که این منطقه ازلحاظ تکنونیکی ، یکی از مناطق بسیار جوان آسیاست و در کمربند زلزله موسوم به کمربند زلزله آلپ ، هیمالیا قرار دارد . این کمربند که از میانه اقیانوس اطلس شروع می شود پس از عبور از مناطق آلپ – ترکیه –آذربایجان – ایران – پاکستان – افغانستان شمال هندوستان – تبت به منطقه جزایر فیلیپین رسیده و نوار عریضی را بوجود می آورد. در واقع می توان این نوار را محل برخورد و جوش صفحات کره زمین دانست .بررسی زلزله های تاریخی آذربایجان و همچنین زلزله های قرن جاری آذربایجان نیز نشان می دهد که حرکات فیزیکی پوسته آذربایجان هنوز هم وجود دارد . مطالعات حرکات و ریزش کوهها در آذربایجان نیز نشان می دهدکه حرکات خفیف زمین ،علاوه بر زلزله،در ریزش و حتی شکاف کوههای منطقه نیز متجلی است آبهای گرم اردبیل ،خلخال ، سراب ،بستان آباد،زنجان ،سلماس ،خوی ،سارسکند ،صایین قلعه و غیره نشان دیگری ازفعالیتهای تکتونیکی نوین در منطقه است . تمام این شواهد بیانگر این واقعیت است که جای جای آذربایجان همواره به طور بالقوه در معرض خطرتخریب و ویرانی است و روزی فرا خواهد رسید که مناطق به اصلاح آرام کنونی آذربایجان ، حرکات مخرب زمین را تجربه خواهند کرد ،کما اینکه هراز چند گاهی شاهد این وقایع تلخ بوده ایم .متاسفانه اکثر مناطق پر جمعیت آذربایجان نظیر تبریز،اردبیل،سلماس ،خوی و زنجان در مناطق بسیار فعال تکتونیکی و در کنار گسل های فعال ، جوان و توانمند ساخته شده اند . بنا بر این آگاه کردن مردم این مناطق و حتی دیگر مناطق در معرض خطر کمتر با این بالقوه و چگونگی مقابله با این بلای طبیعی چه از نظر مهندسی ساخت وساز شامل ساختمان سازی ،لوله های نفت و گاز ،بزرگراهها ،شبکه های آب وفاضلاب ،مخابرات و شبکه کابل های زیر زمینی ،فرودگاهها ،بنادر ،شبکه را ه آهن ، و چه از نظر بررسی نکات ایمنی و

آموزش همگانی زلزله برای کاستن میزان خسارات و تلفات جانی ،یک وظیفه اساسی برای هر متخصص زلزله میباشد . تعداد زیادی گسل محلی در آذربایجان قرار دارد که اکثراً دارای پتانسیل زیادی‌هستند . مانند گسل جنوب سلماس ، زنجان ، سلطانیه ، شمال میشو ، وار ،ایپک ، پسوه ، جنوب اهر ، جنوب میشو ، سراسکند، شمال سلماس ، مغان وهرزویل که با پتانسیل لرزه زایی ۶/۵ تا ۷/۵ در نوسان هستند .بی شک این گسلها در طول تاریخ آذربایجان ، فعال بوده اند که متأسفانه آذربایجانیان فقط زلزله های سده دوم میلادی به بعد(حدوداً از هزار و هفتصد سال قبل) آن هم به صورت کاملاً جزئی و مغشوش را ثبت کرده اند. در طی این زلزله ها ، بسیاری از مناطق آذربایجان باتراکم بسیار بالای انسانی تخریب و جمع کثیری در هر زلزله کشته شدند .مثلاً تنها شهر تبریز در طی تاریخ بیش از شش بار در سالهای ۶۳۴ م ، ۸۵۸م ، ۱۰۴۲ م ، ۱۷۲۱ م ، ۱۷۸۰ م۱۶۴۱ م به کلی تخریب و جمع کثیری کشته شدند . همچنین زلزله های ۸۹۳میلادی (۱۵ شوال ۲۸۰ هجری قمری) دوین، ۸۹۳ میلادی اردبیل ،۱۱۳۹ میلادی گنجه ، ۱۵۹۳ م ، سراب، وان ، ۱۶۷۹ م ماکو و چالدران ۱۷۸۶ م مرند ، ۱۸۰۳ م سلطانیه ، ۱۸۴۳ میلادی وان۱۸۴۴ م میانه ،۱۸۶۳ م اردبیل (دقیقاً در همان محل زلزله اسفند سال۱۳۷۵) ۱۸۷۹ میانه ، ۱۸۸۰ م گروس و تخت سلیمان۱۸۹۶ م خلخال ، ۱۹۰۰- ۱۹۰۲ خوی شهر شاماخی ، ۱۹۳۰ (برابر با ۱۳۰۹هجری شمسی) سلماس . ۱۳۷۵ اردبیل در تاریخ زلزله های آذربایجان و بررسی لرزه زمین ساخت آن ، جای مباحثه فراوان دارد . علیرغم این موارد ،اطلاعات ما از زلزله های تاریخی متأسفانه بر پایه یک مشاهده علمی استوار نیست .

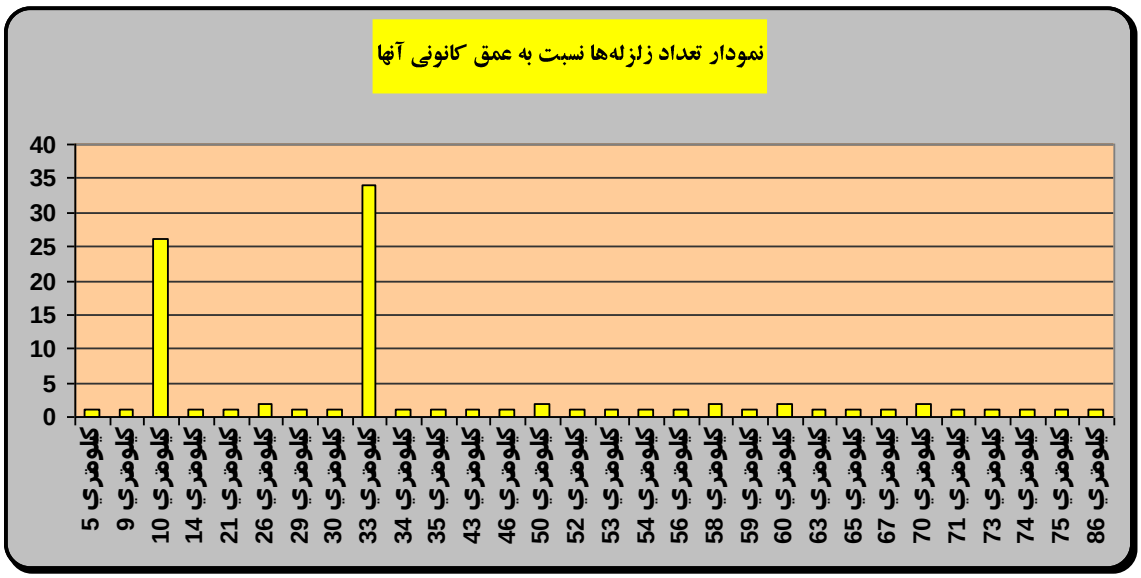
بررسی زلزله‌ها بین سالهای ۱۹۷۴ تا سال ۲۰۰۶ میلادی یعنی در طی حدود۳۲ سال بیانگر تعداد ۹۳ رخ داد زلزله در استان و پیرامون آن است که بیانگر حدود ۲,۹ یا تقریباً به طور متوسط سه زلزله در سال است یعنی بر اثر زلزله به طور متوسط هر سال بدون توجه به خسارات به بار آمده سه بار استان اردبیل لرزیده است که حاکی از تعداد بالای زلزله در این ناحیه است..نمودار شماره(۱-۵) پراکنش زلزله‌ها را نسبت به سالهای مختلف نشان داده است.

نمودار(۱-۵)



همانگونه که در نمودار مشاهده می‌شود در سالهای ۱۹۹۰ و ۱۹۹۷ تعداد زلزله‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داشته و به ترتیب با ۱۵ و ۱۳ زلزله پر تکاپوترین سال را برای استان اردبیل رقم زده‌اند .درعوض در سالهای ۱۹۷۷ و۱۹۸۱ و ۱۹۸۲ و ۲۰۰۳و ۲۰۰۴ زلزله‌ای گزارش نشده است یعنی در طی ۳۲ سال آماری ۵ سال بدون زلزله وجودداشته که ۱۶ درصد سالها را شامل می‌شود ودر ۲۷ سال الباقی یعنی ۸۴ درصد سالها حداقل یک زلزله ثبت شده که آمار بالایی است . بررسی کانون عمقی زلزله‌های ثبت شده در نمودار شماره (۲-۵) نشان داده شده است .

نمودار(۲-۵)



همانگونه که در نمودار مشخص است تعداد ۳۴ زلزله از زلزله‌های بررسی شده یعنی ۳۶ درصد دارای عمق کانونی ۳۳ کیلومتری هستند که عمق متوسط برای کانون زلزله محسوب می‌شود وتعداد۲۶ زلزله یعنی ۲۷ درصد آمار بررسی شده دارای عمق کانونی ۱۰ کیلومتر هستند که زلزله‌های سطحی محسوب می‌شوند بقیه زلزله‌ها دارای کانون عمقی بین ۱ تا ۸۶ کیلومتر گزارش شده‌اندبا توجه به این آمار زلزله‌های استان را می‌توان به طور کلی زلزله‌های با عمق کانونی کم تا متوسط طبقه‌بندی نمود..بایستی توجه داشت که هرچقدر کانون زلزله سطحی باشد آثار تخریبی بر روی زمین بیشتر خواهد بود بنابراین زلزله‌های استان بر اساس عمق کانون آنها جزو زلزله‌های با خطر بالا محسوب می شوند.بررسی متوسط بزرگی زلزله‌های با عمق کانونی ۱۰ و ۳۳ کیلومتر (زلزله‌های غالب استان) نشان می‌دهد که این زلزله‌ها دارای بزرگی در حد ۴,۵ ریشتر بوده‌اند که زلزله های متوسطی محسوب می‌شوند .یعنی هر چند این زلزله‌ها دارای کانون کم عمقی بوده‌اند ولی از بزرگای متوسط برخوردار هستند.

بررسی بزرگترین زلزله رخدادی منطقه نشان می دهد که حداکثر زلزله ثبت شده برای استان و پیرامون آن بزرگای حدود ۶,۵ ریشتر داشته که مربوط به سالهای ۱۹۷۸ و۱۹۸۰ و۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ میلادی بوده اند از این رو بر مبنای آمار حداکثر زلزله محتمل بر اساس پیشینه لرزه‌خیزی منطقه را حدود ۶,۵ ریشتر می‌توان در نظر گرفت و در طراحی سازه‌ها به این نکته توجه داشت زلزله‌های با بزرگی متوسط ۵ ریشتری بیشترین فراوانی را در میان زلزله‌های ثبت شده داشته‌اند به طوری که ۴۸ درصد از زلزله‌ها را شامل می شوند و ۴۰درصد زلزله‌ها دارای متوسط بزرگای ۴ ریشتری هستند از این رو می‌توان عمده زلزله‌های رخدادی ناحیه را بین ۴تا ۵ ریشتر در نظر گرفت. بنابراین می‌توان از مجموع مطالب بالارا اینگونه جمعبندی نمود :

- متوسط رخدادزلزله در هر سال ۳
- حداکثر زلزله ثبت شده ۶/۵ ریشتر
- بیشترین عمق کانونی زلزله‌ها ۱۰ و ۳۳ کیلومتر

۱-۳-۵:بیشترین فراوانی زلزله‌ها ۴ تا ۵ ریشتری

بر پایه اطلاعات موجود و سرچشمه‌های لرزه زایی استان و با استعانت از نقشه بیشینه شتاب افقی زمین کل استان از نظر خطر لرزه‌خیزی در مطالعات طرح کالبدی پهنه بندی شده که نتیجه آن به شرح زیر است :

-پهنه با خطر نسبتاً بالا

هرچند این پهنه شامل اراضی است که از چشمه‌های لرزه‌خیزی منطقه دور هستند ولی بایستی توجه داشت که در این اراضی سرمایه گذاری‌های کلان با احتیاط کامل صورت گیرد .مهمترین الویت در این پهنه مقاوم سازی خانه های موجود در آن است .ساختمانها در این پهنه بایستی برای زلزله‌های با دوره بازگشت کوتاه مدت طراحی شود و برای ابنیه حساس مانند بیمارستانها تمهیدات ویژه اندیشید.

وسعت این پهنه درحدود ۱۱۳۶۵۰۷ هکتار است و بر پایه بررسی‌های انجام گرفته تعداد ۱۲۶۶ روستا با جمعیتی معادل ۳۴۲۵۸۹ نفر در این پهنه وجود دارد که آمار بالایی به لحاظ سکونت گاهی در چنین پهنه‌ایی محسوب می‌شود وسریعاً بایستی برنامه‌ریزی برای بهسازی خانه‌ها در این پهنه در دستور کار قرار گیرد.شهرهای پارس آباد بیله سوار و مشگین و نیر در این پهنه قرار دارند.

- پهنه با خطر متوسط

این پهنه از چشمه‌های لرزه زا به اندازه کافی دور است و احتمال خطر زلزله‌های ویرانگر در آن کم می‌باشد.در این پهنه توسعه شهرک‌های جدید با رعایت مقاومت ساختمانها محدودیتی ندارد هر چند در این پهنه نیز بایستی مقاوم سازی ساختمانها را در الویت دوم پس از پهنه خطر قبلی در دستور کار قرار گیرد .

وسعت این پهنه ۳۶۵۰۷۶ هکتار است که در برگیرنده ۲۵۶ روستا با جمعیتی معادل ۱۲۶۵۷۰ نفر هستند.در این پهنه شهرهای گیوی و اردبیل و نمین واقع شده‌اند.

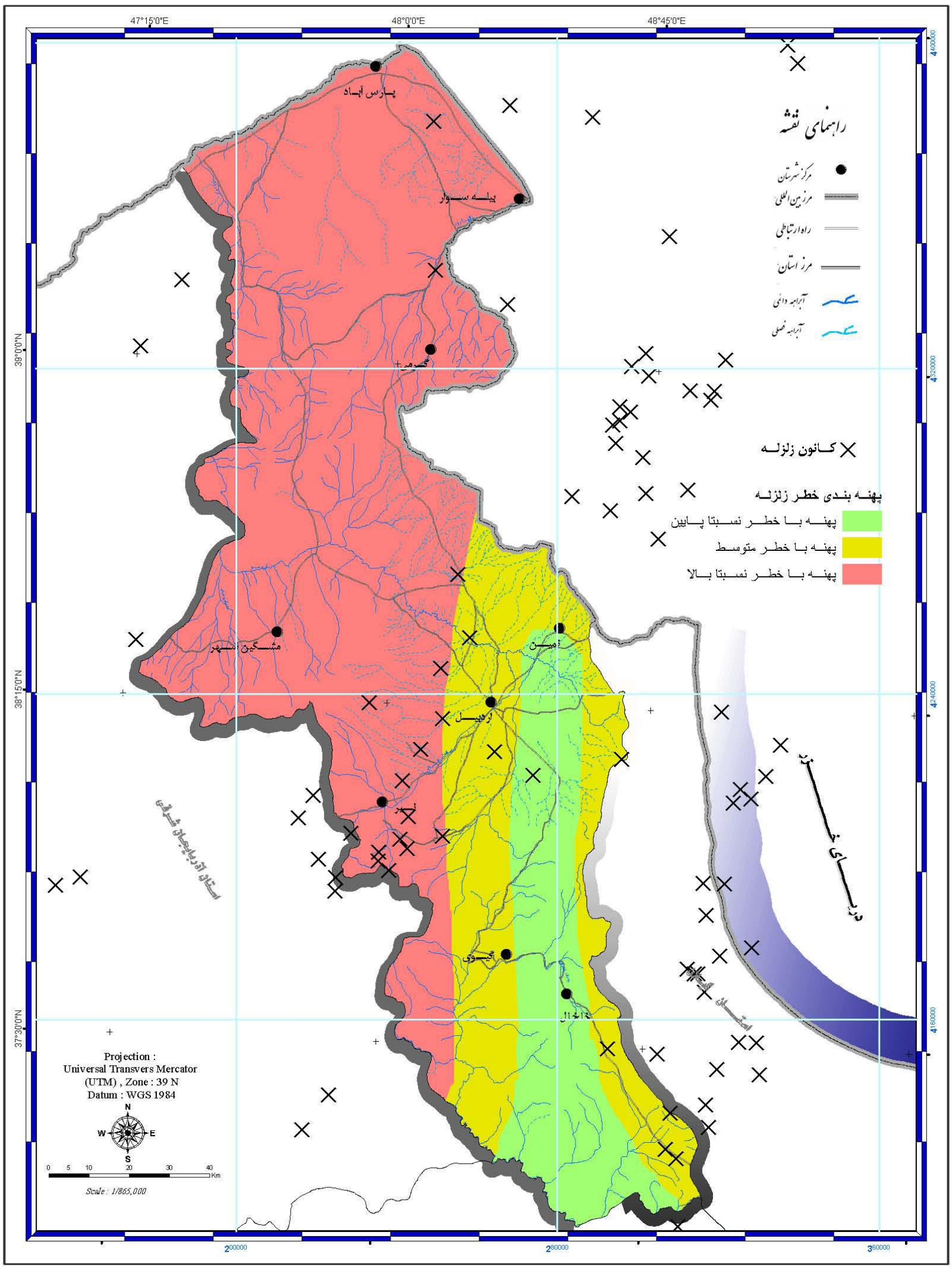
- پهنه با خطر نسبتاً پائین

این پهنه که دارای پائین ترین خطر به لحاظ رخداد زلزله هستند مناسبترین نواحی برای ایجاد شهرک‌های جدید می‌باشند و احداث ساختمانها با آئین نامه‌های موجود در آنها کفایت می‌نماید .

وسعت این پهنه ۲۷۸۴۱۴ هکتار است که ۱۷۴ روستا در داخل آن واقع شده است این روستاها جمعیتی معادل ۸۸۹۰۷ نفر را در خود جای داده‌اند.شهر خلخال در این پهنه قرار دارد .

به طور کلی دریک جمع بندی می توان گفت که ،مقایسه آبادی های موجود در پهنه‌های خطر زلزله نشان می‌دهد که متاسفانه بخش اعظم کانونهای جمعیتی استان در پهنه با خطر بالاتر نسبت به سایر نواحی استان استقرار یافته‌اند از این رو بایستی نسبت به اصلاح بافت‌های فرسوده و سنتی این نواحی اقدام سریع در دستور کار قرار گیرد.

گزارش تفصیلی زمین شناسی و مواد معدنی در پیوست شماره ۲ ارایه شده است.



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱-۵: (پهنه بندی خطر زلزله)

۶: تحلیل محیط زیست

۱-۶: تعیین توان اکولوژیک سرزمین

۱-۱-۶: روش انجام مطالعات تهیه یگانهای زیست محیطی

۱-۱-۱-۶: چگونگی تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها

تجزیه و تحلیل داده ها عبارت است از جمع بندی گروههای منظم در بی نظمی منطقه یا آبخیز. تجزیه و تحلیل در واقع عبارت از شکستن یا تجزیه تک تک داده ها به اجزای ساده‌تر، در نتیجه تحلیل داده ها می باشد.

شروع عمل تجزیه و تحلیل داده ها در اصل به هنگام شناسایی منابع آغاز می شود و آن هنگامی است که یک داده، پارامتر یا منبع، طبقاتی تقسیم و به عبارت دیگر آن پارامتر طبقه بندی می گردد. بنابراین تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها در فرایند ارزیابی توان اکولوژیکی محیط زیست را می توان به منزله ترکیب کردن طبقات تمامی منابع اکولوژیکی با یکدیگر برای به دست آوردن یگان ها یا واحدهای متشکل از طبقات همگن از منابع اکولوژیکی تعبیر نمود.

چنین واحد یا یگان هنگامی قابل تمیز است که بررسی شناسنامه سرزمین، یعنی نقشه نشان داده شده باشد.

فرایند تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها برای نقشه سازی یگان های زیست محیطی یا تهیه نقشه واحدهای زیست محیطی که شامل ترکیب طبقات منابع اکولوژیکی پایدار با همدیگر می باشد، در این مطالعه به شرح زیر انجام پذیرفته است.

۱- مرحله اول

نقشه واحدهای شکل زمین تهیه شده از تلفیق نقشه های شیب، جهت و ارتفاع با نقشه واحدهای اراضی روی هم گذاری شده و براساس فرمولی که ذکر گردید، واحدهای اراضی کدگذاری و طبقه بندی گردیدند.

در این مطالعه طبقات خاک (براساس واحدهای اراضی) به شرح جدول شماره (۱-۶) می‌باشد.

جدول (۱-۶): طبقات خاک

واحد اراضی	نوع خاک

۱,۱	عموماً بدون پوشش خاکی و یا با خاک خیلی کم عمق غیریکنواخت Lithic leptosols
۱,۲	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق همراه با بیرون زدگیهای سنگی Lithic leptosols, calcaric regosols
۱,۳	خاکهای بسیار کم عمق تا کم عمق همراه با بیرون زدگیهای سنگی Lithic leptosols
۱,۴	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط تا سنگین (Gypsi perousmarls) Calcaric Regosols
۱,۵	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق سنگریزه دار با بافت متوسط تا سنگین Calcaric regosols
۱,۶	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط تا سنگین Calcaric and Eutric regosols
۱,۷	خاکهای خیلی کم عمق تا کم عمق غیریکنواخت Lithic leptosols
۱,۸	خاکهای بسیار کم عمق تا نیمه عمیق با بافت سنگین Eutric and calcaric regosols, Lithic leptosols
۲,۱	خاکهای بسیار کم تا کم عمق سنگریزه دار Lithic leptosols , calcaric Regosols
۲,۲	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط تا سنگین سنگریزه دار Calcaric Regosols
۲,۳	خاکهای خیلی کم عمق تا کم عمق غیریکنواخت همراه با بیرون زدگیهای سنگی Lithic leptosols
۲,۴	خاکهای کم عمق تا نیمه عمییق با بافت متوسط تا سنگین برروی مواد مارنی Calcaric Regosols and Gypsic regosols
۲,۶	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق با بافت سبک تا متوسط Calcaric Regosols and Qrenosols
۲,۷	خاکهای نیمه عمیق تا عمیق با بافت سبک تا سنگین Calcaric Regosols and Arenosols
۲,۸	پوشش خاکی بسیار کم عمق و رخنمونهای سنگی زیاد Lithic leptosols
۳,۱	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط تا سنگین Calcaric Regosols
۳,۲	خاکهای نیمه عمیق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین اغلب همراه با تجمع مواد آهکی در طبقات زیرین Calcaric canbisols, calcaric Regosols
۳,۳	خاکهای بسیار کم عمق تا کم عمق با بافت سبک Lithic Leptosols
۳,۴	خاکهای کم عمق با بافت سنگین عموماً همرا با تمرکز طبقه آهکی Calcaric Regosols Calcaric cambisols
۳,۶	خاکهای کم عمق و مطبق سنگریزه دار
۳,۷	خاکهای کم عمق سنگریزه دار با ساخت متوسط Eutric Regosols
۴,۱	خاکهای نیمه عمیق تا عمیق با بافت سنگین و عموماً تکامل پروفیلی Calcaric combisols, Haplic calcisols
۴,۲	خاکهای عمیق تا بسیار عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین همراه با تمرکز طبقه آهکی Haplic calcisols, Calcaric cambisols
۴,۳	خاکهای عمیق با بافت ریز و بدون سنگریزه همراه با شوری زیاد Haplic solonchaks
۴,۵/۱	خاکهای نسبتاً عمیق با بافت متوسط تا سنگین که برروی طبقات سخت و سنگریزه قرار گرفته Calcaric Flavisols
۵,۱	خاکهای عمیق با بافت متوسط تا سنگین که در بعضی قسمت ها برروی سنگریزه قرار گرفته Calcaric cambisols, calcaric Flavisols
۷,۱	خاکهای عمیق با بافت سنگین و شوری زیاد که تحت تاثیر آبهای زیرزمینی قرار گرفته Gleyic solonchaks
۷,۵	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق سنگین Calcaric Regosols and Flomsols
۸,۱	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط و مقدار زیادی سنگ سنگریزه Futric leptosols calcaric Ragosols
C۱(۳,۱،۳,۲،۲,۳)	خاکهای کم عمق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین Calcaric and gypsic Regosols, Coleyic solonchaks
C۲ (۳,۱،۲,۲)	خاکهای کم عمق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین Calcaric and gypsic Regosols, Coleyic solonchaks
C۳,(۳,۲،۲,۲)	خاکهای کم عمق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین Calcaric and gypsic Regosols, Coleyic solonchaks
Urban	–
Airport	–
River	–
Lame	–

۲- مرحله دوم

در این مرحله، نقشه واحدهای زیست محیطی پایه یک (تلفیق نقشه شکل زمین با واحدهای اراضی) با نقشه پوشش گیاهی روی هم گذاری می شوند و سپس فصول مشترک جداسازی شده و کدگذاری توسط فرمول ذکر شده صورت می گیرد. نقشه حاصله نقشه

واحدهای زیست محیطی پایه دو خوانده می شود. طبقه بندی تعداد طبقات پوشش گیاهی بسته به شرایط اکولوژیکی هر منطقه متفاوت می باشد که توسط سازمان جنگلها و مراتع برای هر اکوسیستم کشور انجام شده است.

در اینجا لازم به ذکر است که از آن جایی که این مهندسین مشاور اقدام به تهیه نقشه دیجیتال کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای سنجیده Aster نموده است، لذا تراکم پوشش گیاهی نیز (طبق دستورالعمل مطالعات، مرحله سوم را در برمی گیرد) که در یک لایه اطلاعاتی به همراه نقشه کاربری اراضی موجود می باشد.

بنابراین در مرحله دوم این مطالعات، مرحله ۲ و ۳ دستورالعمل مطالعات به صورت یکجا انجام و ارایه گردیده است.

۳- مرحله سوم

همان طور که گفته شد برای آن که هر یک از یگانها برای کار ارزیابی آماده گردد، نیاز به آن است که ویژگیهای هر یک از یگانها به نحوی معلوم و مشخص باشد تا بتوان در یک نگاه آن ویژگیها را از نظر گذارند. برای نیل به این مقصود، جدول با عنوان ویژگیهای واحدهای زیست محیطی تهیه و ارایه گردیده است. (بصورت CD)

۴- مرحله چهارم

منابع اکولوژیکی ناپایدار چنان که ذکر گردید، عبارت از:

اقلیم، هیدرولوژی،منابع آب و حیات وحش می باشند. این گونه منابع از آن جایی که مرزهای ناپایدارتری نسبت به پارامترهای شکل زمین، خاک و رستنی ها دارند، لذا نمی توان آنها را در نقشه سازی واحدهای زیست محیطی، یا تعیین مرزهای اکوسیستم های خرد با دقت مورد انتظار برای ارزیابی دخالت دارد، ولی این منابع به دلیل اهمیتی که دارند باید در ارزیابی نقش داشته باشند. از این رو در مرحله چهارم این مطالعات، این منابع در جدول ویژگیهای واحدهای زیست محیطی به ترتیب زیر وارد گردیده است.

ابتدا نقشه واحدهای زیست محیطی با نقشه اقلیم روی هم گذاری شده و ویژگیهای اقلیم استخراج و در ستون جدول ویژگیهای زیست محیطی وارد شده است. در مرحله بعد، نقشه واحدهای زیست محیطی با نقشه هیدرولوژی و منابع آب روی هم گذاری شده و به همین ترتیب ویژگیهای هیدرولوژی واحد زیست محیطی مربوطه استخراج و در جدول درج گردیده است. برای سایر پارامترها بسته به اهمیت به همین گونه عمل شده و ویژگیهای هر یک از واحدهای زیست محیطی استخراج و در جدول بصورت CD ارائه گردیده است.

۲-۱-۶: ارزیابی توان اکولوژیک در واحدهای زیست بومی (گسترده، فشرده) ، سکونتگاهی ، گردشگری ، حفاظتی ، شوره زار، بیابانی و ...

۱-۲-۱-۶: روش انجام مطالعات تهیه یگانهای زیست محیطی (ارزیابی و طبقه بندی سرزمین)

آمایش سرزمین عبارت است از «تنظیم رابطه بین انسان، سرزمین و فعالیت های انسان در سرزمین به منظور بهره برداری در خور و پایدار از جمیع امکانات انسانی و فضایی سرزمین در جهت بهبود وضعیت مادی و معنوی اجتماع در طول زمان» که ارزیابی توان اکولوژیکی در حقیقت مرحله میانی فرآیند آمایش سرزمین است. این مرحله مهمترین مرحله تعیین مناسب ترین فعالیت ها در پهنه سرزمین براساس ویژگیهای سرزمین است.

ارزیابی توان محیط زیست (چه توان اکولوژیکی و چه توان اقتصادی آن) عبارت از برآورد استفاده ممکن انسان از سرزمین برای کاربریهای کشاورزی، مرتعداری، جنگلداری، پارکداری (حفاظت، توریسم) ، آبزی پروری، امور نظام و مهندسی و توسعه شهری، صنعتی و روستایی در چارچوب استفاده های کشاورزی، صنعت ، خدمات و بازرگانی است.

واژه سرزمین، بیانگر یک تعداد از پارامترهای سطحی و یا نزدیک به سطح کره زمین است که برای انسان اهمیت دارند. این پارامترها به طور انفرادی و هم چنین در رابطه با یگدیگر با هم متفاوتند و در حقیقت وجود چنین تفاوتهایی است که ویژگیهای سرزمین های مختلف را سبب می شود. مجموعه این پارامترا را منابع طبیعی و یا منابع اکولوژیکی می نامند.

منابع طبیعی یا اکولوژیکی در محل خود ثابت هستند (به استثنای آب)، که انسان برای بهره وری و بهره برداری از آنان باید سراغ آنها رود. به خاطر تحرک و جریان آب، به طورکلی، روشهای ارزیابی آن سوای ارزیابی معمول در مورد زمین است. برخی از منابع اکولوژیکی پراکندگی موقتی هم دارند، مانند اقلیم، آب و برخی از جلوه های گیاهی، برخی از منابع نیز به طور مستقیم قابل استفاده اند. (به طور مثال، آب برای استفاده خانگی، مصالح ساختمانی و جنگلها)، اما بعضی از منابع باید با منبع دیگری ترکیب شوند تا به کار انسان آیند، مانند ترکیب آب و خاک در آبیاری برای کشاورزی. منابع زیستی مانند رستنی ها و جانوران، در مدیریت‌های ضعیف سرزمین، خود احیاء هستند، در حالی که منابع فیزیکی مانند خاک و مواد معدنی مصرف شدنی و غیر قابل احیاء می باشند.

استفاده ممکن انسان از سرزمین، در واقع بهره جویی از تک تک منابع یاد شده است. اما استفاده انسان از منابع اکولوژیکی، تنها بستگی به یک منبع ندارد، بلکه این استفاده شامل تداخل این منابع با یکدیگر و به صورت ترکیب از همه می شود.

نحوه چنین استفاده ای، بستگی خیلی زیادی به منابع انسانی ، مانند تکنولوژی، بودجه و نیروی کار دارد. چنین پارامترهایی متغیرهای زمانی هستند که به درستی و به راحتی منابع اکولوژیکی نمی توان آنها را برآورد کرد. از این قرار، ارزیابی توان محیط زیست، چیزی نیست که یکباره و برای همیشه انجام بگیرد، بلکه بنابرتغییرات پیش آمده در یک یا همه متغیرهای زمانی این عمل باید تکرار گردد. متغیرهای زمانی که تحت عناوین منابع انسانی، منابع فرهنگیو یا منابع اقتصادی – اجتماعی مطرح می گردند، زمانی که با منابع اکولوژیکی جمع شوند، تشکیل منابع زیست محیطی را خواهند داد.

فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی شامل سه بخش عمده است:

۱- شناسایی منابع اکولوژیکی

برای آن که سرزمین برای ارزیابی آماده شود، منابع موجود در آن باید شناخته شوند. برای شناسایی منابع، روشهای متفاوتی وجود دارند که این روشها در فصول پیشین مورد بحث قرار گرفته و شناسایی شده اند.

۲- تجزیه و تحلیل و جمع بندی

منابع شناسایی شده در بخش اول فرایند، تعداد زیادی از اطلاعات را در برمی گیرند. این اطلاعات و داده ها، آن چنان ابعاد وسیعی دارند، که به خاطر تنوع موجود در آنان پیچیدگی خاصی نیز دارند. برای آن که مرور این اطلاعات وقت کمتری بگیرد و داده های پیچیده تبدیل به داده های آسان شوند که کار ارزیابی راحت تر صورت گیرد، نیاز به آن است که داده ها تجزیه و تحلیل شده و سپس جمع بندی گردند. یعنی آن که این تعداد اطلاعات زیاد اول به دسته های کوچکتر شکسته شوند و سپس به یک حالت روان و ساده ای ترکیب گردند که ارزیابی آنان آسان به انجام برسد. برای تجزیه و تحلیل و جمع بندی منابع روشهای متفاوتی وجود دارد که شرح آن و چگونگی انجام روش انتخاب شده در این مطالعه به طورکامل در مبحث مربوطه ذکر گردید.

۳- ارزیابی توان اکولوژیکی محیط زیست

در این مطالعه، پس از آن که منابع شناسایی شده و محیط زیست تجزیه و تحلیل و جمع بندی شود، سرزمین آماده برای ارزیابی می گردد. کار ارزیابی، در واقع عبارت از یک امتخان، آزمون، ارزش دهی و یا به معنای واقعی کلمه «سنجیدن» است. در این سنجش، منابع اکولوژیکی محیط در مقابله با یک قرارداد، پیش فرض، معیار و یا مقیاس مورد آزمون قرار

گرفته و ارزشی به آن داده می شود که توان و یا قوه ایـن گونـه منـابع در برابـر معیـار را مـی نمایاند. کار ارزیابی در مکتب های مختلف یکسان است. یعنی نفس عمل و یـا فلسـفه وجـودی ارزیابی در تمام مکتبها، عبارت از مقایسه و یا سجش منابع اکولوژیکی محیط در مقایسه با معیار است که در این رابطه توان طبیعی محیط و یا توان بـالقوه آن در برابـر معیـار بـرای یـک نـوع کاربری خاص و یا چند کاربری سنجیده می شـود. ایـن بـه خـاطر تفـاوت در بـه کـار گـرفتن معیارهای مختلف می باشد که تنوع روشهای ارزیابی را باعث شده است.

روشها از نظر طرز برخورد انجام ارزیابی با پارامترهای منـابع اکولـوژیکی، بـه دو دسـته قابل گروه هستند. دسته اول روشهایی هستند که ارزیابی توان سرزمین بـرای هـر کـاربری را از ردیف کردن محدودیت های سرزمین انجام می دهند یا به عبارت دیگر نبـودن چنـد پدیـده را دال برتوان آن سرزمین برای کاربری می دانند.

دسته دوم روشهایی هستند که ارزیابی توان سرزمین بـرای هـر کـاری را از برشـمردن وجود چند پارامتر منابع اکولوژیکی انجام می دهند. یا به عبارت دیگر بودن چنـد رخـداد را دال برتوان آن سرزمین برای آن کاربری به حساب می آورند.

چه روشهای دسته اول و چه روشهای دسته دوم، همگی عمل ارزیابی را با به کـارگیری اصول منطق قیاسی به سرانجام می رسانند. یعنی داشتن توان یا نداشتن توان را نسـبت بـه یـک معیار، مقیاس، ضابطه و یا استاندارد می سنجند که در این مطالعـه از هـر دو روش در ارزیـابی استفاده شده است و برای ارزیابی توان اکولوژیکی محیط زیست ابتدا به سـاخن معیـار، مقیـاس، ضابطه و یا استاندارد اقدام شده است.

روشهای متفاوت برای ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین را با ساختن چنین ضابطه هـایی در قالب مدلهای اکولوژیکی برای هر نوع کاربری آغاز می نمایند. یعنی در ابتدا برای هـر نـوع کاربری بسته به شرایط منطقه ای، مدلهای اکولـوژیکی سـاخته مـی شـوند و سـپس ویژگیهـای اکولوژیکی تجزیه و تحلیل و جمع بندی شده در واحدها یا یگانهای سرزمین با مدلهای اکولوژیکی به دست آمده مقایسه شده و توان سرزمین نسبت به آن مدل برای هر نوع کـاربری ارزیـابی و سنجیده می شود. به عبارت ساده تر، ویژگیهای اکولوژیکی هر یگان سـرزمین نسـبت بـه مـدل اکولوژیکی هر نوع کاربری ارزیابی می گردد و در نتیجه این ارزیابی مشخص می شـود کـه آیـا یگان یاد شده برای کاربری مورد نظر توان دارد یا ندارد.

یک قاعده دیگر که باز هم بیشتر روشها از آن پیروی می نماینـد آن اسـت کـه عمـل ارزیابی نباید فقط به سنجش داشتن یا نداشتن توان بسنده کند، ارزیابی بایـد عـلاوه برمشـخص کردن توان سرزمین، درجه مرغوبیت توان را نیز تعیین نمایـد. از ایـن رو، بیشـتر روشـها عمـل ارزیابی و هم چنین ساختن مدلهای اکولوژیکی برای هر کاربری را با عمل طبقه بندی یکجا انجام

می دهند. به عبارت دیگر مدلهای اکولوژیکی که همان ضابطه، مقیاس، استاندارد و یا معیار سنجش توان هستند، طوری ساخته می شوند که درجه مرغوبیت را نیز مشخص سازند. بنابراین، عمل ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین، عبارت است از ارزیابی و طبقه بندی همگام توان و درجه مرغوبیت سرزمین.

چنان که گفته شد روشهای متفاوتی برای ارزیابی اکولوژیکی محیط زیست وجود دارند که تفاوت روشهای مختلف به خاطر تفاوت مدلهای اکولوژیکی ساخته شده است. برخی از مدلها با در نظر گرفتن فقط یکی از منابع اکولوژیکی، برخی دیگر با در نظر گرفتن دو منبع اکولوژیکی و برخی با محسوب کردن بیش از دو منبع اکولوژیکی ساخته می شوند.

براساس تعداد منابعی که در ساختن مدلهای اکولوژیکی نقش پیدا می نمایند، روشهای ارزیابی متفاوت را می توان گروه بندی کرد که شامل:

۱. روشهای ارزیابی یک عامله
۲. روشهای ارزیابی دو عامله
۳. روشهای ارزیابی چند عامله

می باشد.

بعد از تعیین توان اکولوژیکی، برحسب نیازهای فرهنگی (اقتصادی – اجتماعی) سرزمین، تصمیم گیری نهایی به عمل آمده و نقشه توان واحدهای شکل زمین و در نهایت نقشه توان منطقه برای کاربریهای مختلف تهیه گردیده است. در این روش، پارامترهای اقلیم، سنگ مادر و خاک، شکل زمین و آب، رستنیها و حیات وحش و پارامترهای اقتصادی – اجتماعی نقش دارند. البته پارامترهای پایدار مانند شکل زمین، سنگ مادر، خاک و رستنی ها دارای نقش اساسی هستند.

ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین، در حقیقت مرحله میانی فرایند آمایش سرزمین است. این مرحله مهمترین مرحله تعیین مناسب ترین فعالیت ها در پهنه سرزمین است. براین اساس، از اطلاعات گردآوری شده برای کاربریها، مناسب ترین فعالیت ها گزینش شده است. بنابراین، داشتن مدل یا مفروضاتی برای کاربریهای گوناگون پیش شرط سنجش و مقایسه اطلاعات اکولوژیکی گردآوری شده با این مدلها است.

براساس نتایج بررسیهای انجام یافته در سرزمین ایران و کشورهایی که از نظر اکولوژیکی به ایران شباهت دارند و دستورالعمل ارایه شده از جانب کارفرمای محترم، از مدلهای اکولوژیکی تهیه شده توسط آقای دکتر مخدوم (۱۳۶۴)، در این مطالعه استفاده گردیده است که در زیر، مدلهای اکولوژیکی برای کاربریهای معمول و مهم در کشور ارایه می گردند.

۳-۱-۶: مدل های اکولوژیکی برای کاربریهای اصلی

۱-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی کاربری جنگلداری

این مدل که برای نشان دادن توان و درجه مرغوبیت (طبقه بندی) سرزمین برای انجام کاربری جنگلداری در جنگلهای طبیعی به طور عام و جنگلهای دست کاشت به طور خاص است در ۷ طبقه به شرح تعاریف زیر طبقه بندی گردیده است.

طبقه یک

- سرزمین هیچ گونه محدودیتی برای رشد جنگل تجارتی ندارد.
- مجموعه ای از ویژگی های زیر در یگان زیست محیطی برقرار است.
  - ارتفاع از سطح دریا در نیمرخ شمالی البرز: صفر تا ۱۰۰۰ متر
  - درصد شیب: صفر تا ۲۵
  - بافت و نوع خاک: خاک قهوه ای نیمه مرطوب جنگلی با بافت رسی لومی
  - شرایط زهکشی خاک« خاک قابل نفوذ با زهکشی متوسط تا کامل
  - عمق خاک: عمیق
  - ساختمان خاک: خاک با دانه بندی ریز تا متوسط بدون سنگریزه و تحول یافته
  - درجه حاصلخیزی خاک: عالی
  - رویش سالانه در هکتار درختان: بیش از ۶ مترمکعب
  - درصد تراکم پوشش گیاهی: بیش از ۸۰
  - گونه های درختی جامعه / تیپ گیاهی: شاخص رشد خیلی زاد و چوب تجارتی با ارزش درجه یک
  - اقلیم سرزمین این طبقه در فصل رشد دمای خیلی زیاد ندارد که تبخیر و تعرق را به خطر اندازد. سنگ مادر این طبقه سنگ آهک یا سنگ رس باشد.

طبقه دو

سرزمین محدودیت خیلی کمی برای رشد جنگل تجارتی دارد. مجموعه ای از ویژگی‌های زیر دریگان زیست محیطی برقرار است:

- ارتفاع از سطح دریا در نیمرخ شمالی البرز: صفر تا ۱۰۰۰ متر
- درصد شیب: صفر تا ۳۵
- بافت و نوع خاک : خاک قهوه ای نیمه مرطوب جنگلی با بافت لومی رسی

- شرایط زهکشی خاک: خاک با زهکشی متوسط تا خوب
- عمق خاک: عمیق
- ساختمان خاک: خاک با دانه بندی ریز تا متوسط با کمی سنگریزه و تحول یافته
- درجه حاصلخیزی خاک: خوب
- رویش سالانه در هکتار درختان: تا ۶ مترمکعب
- درصد تراکم پوشش گیاهی: تا ۸۰ درصد (معمولاً ۸۰-۶۰ درصد)
- گونه های درختی جامعه/ تیپ گیاهی: شاخص رشد زیاد و چوب تجارتی درجه یک
- سنگ مادر سرزمین در این طبقه می تواند سنگ آهک، سنگ رس، سنگ های آذرین بیرونی و یا خاک های آبرفتی (دشتهای سیلابی) باشد.
- تفاوت های عمده با طبقه یک: زهکشی متوسط، یا عمق محدود ریشه یابی ، یا حاصلخیزی کمتر یا اقلیم با دمای خیلی بالا یا خیلی پایین.

طبقه سه

سرزمین محدودیت نسبتاً متوسطی برای رشد جنگل تجارتی دارد، مجموعه ای از ویژگی‌های زیر در یگان زیست محیطی برقرار است.

- ارتفاع از سطح دریا: صفر تا ۱۴۰۰ متر
- درصد شیب: صفر تا ۴۵
- بافت و نوع خاک: خاک قهوه ای جنگلی یا خاک قهوه ای با بافت لومی رسی
- شرایط زهکشی خاک: خاک با زهکشی نسبتاً ناقص تا خوب
- عمق خاک: متوسط تا عمیق
- ساختمان خاک: خاک با دانه بندی ریز تا متوسط همراه با سنگریزه و تحول یافته
- درجه حاصلخیزی خاک: متوسط تا خوب
- رویش سالانه در هکتار درختان: تا ۵ مترمکعب
- درصد تراکم پوشش گیاهی: تا ۷۰ درصد (معمولاً ۷۰ تا ۵۰ درصد)
- گونه های درختی جامعه / تیپ گیاهی: شاخص رشد زیاد و چوب تجارتی درجه یک
- سنگ مادر سرزمین در این طبقه می تواند سنگ آهک، سنگ رس، سنگ گرانیت توده‌ای، سنگ های آذرین بیرونی و شیست و یا خاکهای آبرفتی دشتهای سیلابی باشد.
- تفاوت های عمده با طبقه یک و دو: اقلیم با دمای خیلی بالا یا خیلی پایین، یا نامتعادل بودن رطوبت در خاک، یا حاصلخیزی کمتر، یا غیرقابل نفوذ بودن خاک و یا عمق محدودتر ریشه یابی.

طبقه چهار

سرزمین محدودیت متوسط برای رشد جنگل تجارتی دارد. مجموعه ای از ویژگی هـای زیر در یگان زیست محیطی برقرار است:

- ارتفاع از سطح دریا: ۴۰۰-۱۸۰۰ متر
- درصد شیب: صفر تا ۵۵
- بافت و نوع خاک: راندزین قهوه ای با بافت لومی یا خاک قهوه ای یا خاک قهوه ای تیره یا خاک های آهکی قهوه ای رگوسول، لیتوسول با بافت لومی شنی یا لومی رسی شنی
- شرایط زهکشی خاک: خاک با زهکشی ناقص تا متوسط
- عمق خاک: متوسط تا عمیق
- ساختمان خاک: ریزدانه تا نیمه درشت همراه با قلوه سنگ با تحول یافتگی کم تا متوسط
- درجه حاصلخیزی خاک: کم تا متوسط
- رویش سالانه در هکتار درختان: تا ۴ مترمکعب
- درصد تراکم پوشش گیاهی: تا ۶۰ درصد (معمولاً ۶۰-۴۰ درصد)
- گونه های درختی جامعه/ تیپ گیاهی: شاخص رشد متوسط و چوب درجه ۲ تجارتی
- سنگ مادر سرزمین در این طبقه می تواند سـنگ آهـک، سـنگ رس، سـنگ گرانیـت توده‌ای، سنگ های آذرین بیرونی، شیست ، ماسه سنگ، لس و یا خـاک هـای آبرفتـی دشتهای سیلابی باشد.

طبقه پنج

- سرزمین محدودیت شدیدی برای رشد جنگل تجارتی دارد. مجموعه ای از ویژگی هـای زیر در یگان زیست محیطی برقرار است.
- ارتفاع از سطح دریا: ۱۸۰۰-۲۶۰۰ متر
- درصد شیب: صفر تا ۶۵
- بافت و نوع خاک: رگوسول ، لیتوسول ، با بافت لومی شنی یا شنی لومی یا رسی لومی
- شرایط زهکشی خاک: خاک با زهکشی فقیر تا متوسط
- عمق خاک: کم عمق تا متوسط
- ساختمان خاک: کم تحول یافته تا نیمه تحول یافته با دانه بندی متوسط تا درشت همراه با سنگ (لیتوسول)
- درجه حاصلخیزی خاک: کم
- رویش سالانه در هکتار درختان: تا ۳ مترمکعب

- درصد تراکم پوشش گیاهی تا ۵۰ درصد (معمولاً ۵۰-۳۰ درصد)
- گونه های درختی جامعه/ تیپ گیاهی: شاخص رشد کم و چوب درجه ۲ و ۳ تجارتی
- سنگ مادر سرزمین می تواند یکی از سنگ های مندرج در طبقه ۴ باشد.

طبقه شش

سرزمین محدودیت خیلی شدیدی برای رشد جنگل تجارتی دارد. مجموعه ای از ویژگی‌های زیر در یگان زیست محیطی برقرار است:

- ارتفاع از سطح دریا: صفر – ۲۶۰۰ متر
- درصد شیب: صفر تا ۷۵
- بافت و نوع خاک: رگوسول یا لیتوسول با بافت سنی یا خاک های شور و قلیایی با بافت رسی یا لومی شنی
- شرایط زهکشی خاک: خاک با زهکشی خیلی فقیر (خشکی خاک)
- عمق خاک: کم عمق
- ساختمان خاک: کم تحول یافته تا نیمه تحول یافته با دانه بندی متوسط تا درشت و گاهی همراه با سنگ (لیتوسول)
- درجه حاصلخیزی خاک: خیلی کم
- رویش در هکتار درختان: تا ۲ متر مکعب
- درصد تراکم پوشش گیاهی: تا ۴۰ درصد (معمولاً ۴۰-۲۰ درصد)
- گونه های درختی جامعه / تیپ گیاهی: شاخص رشد خیلی کم و چوب درجه ۳ تجارتی
- سنگ مادر سرزمین می تواند یکی از سنگ های مندرج در طبقه ۴ باشد.

طبقه هفت

سرزمین محدودیت خیلی شدیدی برای رشد جنگل تجارتی دارد. مجموعه ای از ویژگی های زیر در یگان زیست محیطی برقرار است:

- ارتفاع از سطح دریا÷ صفر – ۲۸۰۰ متر
- درصد شیب : بیش از ۷۵
- بافت و نوع خاک: رگوسول یا لیتوسول، به صورت ورقه نازکی برروی سنگ مادر
- شرایط زهکشی خاک: خاک با زهکشی خیلی فقیر
- ساختمان خاک : تحول نیافته
- درجه حاصلخیزی خاک: فقیر

- درصد تراکم پوشش گیاهی: تا ۴۰ درصد (معمولاً ۴۰-۱۰ درصد)
- گونه های درختی جامعه / تیپ گیاهی: شاخص رشد ناچیز و چوب غیرتجارتی
- سنگ مادر سرزمین می تواند یکی از سنگ های مندرج در طبقه ۴ باشد.

۲-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری

در ایران بین یکی از شاخه های کشاورزی (دیم) و مرتعداری برسرحد و مرز این دو کاربری اختلاف نظر وجود دارد، تا جایی که برای برخی از دست اندرکاران حد و مرز دیم و مرتعداری مشخص نیست. بنابراین، به خاطر پرهیز ار این مشکل، مدل اکولوژیکی در کاربری کشاورزی و مرتعداری یکجا ارایه می شود. پیش از پرداختن به مدل، شایسته است که شاخه های هر یک از این دو کاربری معلوم گردند.

کاربری کشاورزی شامل کشت آبی (فاریاب)، کشت دیم، علوفه کاری ، باغبانی (پرورش گل و میوه)، دامپروری (گاوداری ایستا یا متمرکز)، مرغداری و زنبورداری است.

کاربری مرتعداری شامل گوسفندداری و یا گاوداری پویا یا متحرک و چرای حیات وحش رده نخستین است. ارزیابی با مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری معین می کند که کجا به کار کشت آبی، کشت دیم (که در هر دو مورد ممکن است علوفه کاری نیز انجام پذیرد)، باغبانی ، دامپروری ، مرغداری، زنبورداری و مرتعداری (دامداری پویا) می آید. اما این مدل با اینکه روی تعدد فرآورده ها تکیه دارد، نوع فرآورده را مشخص نمی سازد. به عنوان نمونه این مدل تفاوت مکان گندم کاری یا پنبه کاری، یا کشت مرکبات یا میوه های هسته دار، مرغداری مرغ گوشتی یا مرغ تخم گذار و گوسفندداری و یا گاوداری را مشخص نمی سازد. تعیین این تفاوت ها، در داخل محدوده مکانهایی که برای کشت آبی، دیم کاری، باغبانی، دامپروری، مرغداری و مرتعداری توسط ارزیاب محیط زیست مشخص شده اند، به عهده مهندسین کشاورزی و یا مهندسین منابع طبیعی (رشته مرتع یا رشته محیط زیست) است. مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری، به طورکلی، نشان دهنده ۷ طبقه توان است. طبقات ۱ و ۲ و ۳ نمایانگر کشت آبی، باغبانی (با آبیاری)، دامپروری، مرغداری و زنبورداری هستند. طبقه ۴ نمایشگر کشت دیم، باغبانی (بدون آبیاری)، دامپروری، مرغداری و زنبورداری و مرتعداری) (درجه یک) می باشد. طبقه ۵ نمایانگر کشت دیم، باغبانی (بدون آبیاری) دامپروری، مرغداری و زنبورداری و مرتعداری (درجه دو) است.

طبقه ۶ نمایشگر مرتعداری بخور و نمیر، زنبورداری، باغبانی در تراس ها و چرای حیات وحش است. طبقه ۷ نمایانگر چرای حیات وحش می باشد. این مدل همچنین یک طرفه است ، یعنی آنکه اجرای کاربری های طبقات ۵، ۶ و۷ (اگر از نظر اقتصادی اجتماعی به صلاح باشد)

در سرزمین های با توان طبقه ۴ تا ۱ از نظر اکولوژیکی امکان پذیر است. اما اجرای کاربری های طبقات ۱ و ۲ و ۳ در سرزمین های با توان ۴ و ۵ و ۶ (به استثنای زنبورداری) و ۷ مجاز نیست. همان طوری که اجرای کاربری کشت آبی در سرزمین با توان طبقه ۴ امکان پذیر نمی باشد و یا دیم کاری در سرزمین با توان طبقه ۶ مجاز نیست.

طبقه یک

سرزمین مستعد کشت منظم فرآورده های کشاورزی (غلات، دانه های روغنی، سبزیها، صیفی جات و علوفه)، یا باغبانی فشرده (گل و میوه) است. سرزمین همچنین مستعد برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری است و سرزمین با آبیاری بالاترین تولید ممکن را دارد.
در سرزمین تمامی و یا تقریباً تمامی شرایط زیر قرار است:

- اقلیم: متناسب برای کشت تعداد زیادی از فرآورده های کشاورزی است (گرم خفیف یا معتدله مرطوب یا معتدله نیمه مرطوب یا شبه مدیترانه ای)
- میزان اب موجود در سال: ۶ تا ده هزار مترمکعب در هکتار (بدون احتساب بارندگی)
- درصد شیب : تا ۵
- بافت خاک: رسی، رسی لومی، هوموسی
- ساختمان خاک: دانه بندی ریزدانه تا متوسط بدون سنگریزه و تحول یافته
- عمق خاک: عمیق
- حاصلخیزی خاک: عالی
- شرایط زهکشی خاک: زهکشی کامل
- احتمال فرسایش حال و آینده : هیچ یا خیلی کم
- خاک استعدادی برای شور و هیدرومرف شدن پس از آبیاری درازمدت را ندارد.
- خاک استعداد متوسط تا زیادی در برابر کشت دائم و آبیاری ممتد بدون مواجه شدن با خسارت را دارد.

طبقه دو

سرزمین برای کشت فرآورده های کشاورزی توان دارد ولی برای برداشت ممتد مناسب نیست. سرزمین توان خوبی برای کشت و کار، باغبانی (با آبیاری)، دامپروری، مرغداری و زنبورداری دارد.

اما منابع اکولوژیکی سرزمین محدودیت هایی دارند که کشت و کار را ملزم به آیش و چرخش می نماید، که این کار میزان کل تولید را در واحد سطح کاهش می دهد، اقلیم منطقه برای کشت تعداد محدودتری از فرآورده های کشاورزی (نسبت به طبقه یک) مناسب است.
در سرزمین تمامی و یا تقریباً تمامی شرایط زیر برقرار است:

- اقلیم: برای کشت تعدادی از فرآورده های کشاورزی مناسب است، اما محدودیت هایی دارد (سرما، خشکی) که به تولید تمامی فرآورده های کشاورزی معمول در ایران اجازه نمی دهد.
- میزان آب موجود در سال: ۴ تا ۶ هزار مترمکعب در هکتار (بدون احتساب بارندگی)
- درصد شیب: تا ۸
- بافت خاک: رسی، رسی لومی، رسی هوموسی، رسی لومی شنی ، لومی رسی شنی، لومی رسی و لومی
- ساختمان خاک: دانه بندی ریز تا متوسط بدون سنگریزه و تحول یافته
- عمق خاک : متوسط تا عمیق
- حاصلخیزی خاک: خوب
- شرایط زهکشی خاک: خاک با زهکشی خوب
- احتمال فرسایش حال و آینده: کم تا متوسط
- خاک استعدادی برای شور و هیدرومرف شدن پس از آبیاری درازمدت را ندارد.
- خاک استعداد متوسط تا زیادی در برابر کشت با آبیاری بدون مواجه شدن با خسارت را دارد و سرزمین برای کشت فرآورده های معمول در اقلیم منطقه، استعداد متوسط تا زیادی دارد .

طبقه سه

سرزمین برای کشت فرآورده های کشاورزی توان دارد ولی برای برداشت ممتد مناسب نیست. سرزمین توان کم تا متوسطی برای کشت و کار، باغبانی (با آبیاری)، دامپروری، مرغداری و زنبورداری دارد.

اما منابع اکولوژیکی سرزمین محدودیت هایی دارند که کشت تعداد محدودتری از فرآورده های کشاورزی (نسبت به طبقه دو) امکان پذیرمی نماید.
در سرزمین تمامی و یا تقریباً تمامی شرایط زیر برقرار است:

- اقلیم: برای کشت تعدادی از فرآورده های کشاورزی معمول در محل مناسب است.
- میزان آب موجود در سال : ۳ تا ۵ هزار مترمکعب در هکتار (بدون احتساب بارندگی)

- درصد شیب : تا ۸
- بافت خاک: لومی رسی، شنی لومی، شنی رسی لومی، شنی لـومی رسـی، شـنی و احتمـالاً رسی لومی
- ساختمان خاک: دانه بندی متوسط تا درشت به همراه سنگریزه و احتمـالاً قلـوه سـنگ، نیمه تحول یافته.
- عمق خاک: کم تا متوسط
- حاصلخیزی خاک: متوسط
- شرایط زهکشی خاک: ناقص تا متوسط
- احتمال فرسایش حال و آینده: متوسط

طبقه چهار

سرزمین توان بالایی برای مرتعداری و دیم کاری (کشت و کار، علوفه کاری و باغبـانی) دارد و می توان در آن کشت دیم به همراه و یا بدون مرتعداری انجام داد. سرزمین برای کشت درختان میوه همراه با آبیاری و یا بدون آبیاری و برپایی، دامپروری، مرغداری و زنبورداری توان متوسط دارد.

- اقلیم: برای کشت دیم تعداد زیادی از فرآورده های کشاورزی معمول در ایران مناسب است. میزان سالانه بارندگی بیش از ۴۰۰ میلی متر است.
- میزان آب موجود در سال: تا ۳ هزار مترمکعب در هکتار (بدون احتساب بارندگی)
- درصد شیب: ۸ تا ۱۵
- حد مجاز درصد شیب برای دیم کاری (به استثنای درختان میوه): تا ۱۲
- حد مجاز درصد شیب برای مرتع داری: تا ۱۵
- بافت خاک: رسی، رسی لومی، لومی رسی و لومی
- ساختمان خاک: دانه بندی ریز تا متوسط به همراه سنگریزه و نیمه تحول یافته تا تحـول یافته
- عمق خاک: متوسط
- حاصلخیزی خاک: متوسط تا خوب
- شرایط زهکشی خاک: زهکشی متوسط تا خوب
- احتمال فرسایش حال و آینده: متوسط
- تراکم پوشش علفی : بیش از ۷۰ درصد

- ترکیب گونه ای پوشش علفی : بیشتر از غلات و حبوبات و معرف گیاهان خوش خوراک در منطقه
- میزان علوفه خشک در سال: بیش از ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار

طبقه پنج

سرزمین توان متوسطی برای مرتعداری و دیم کاری (کشت و کار، علوفه کاری و باغبانی) دارد و می توان در آن کشت دیم به همراه و یا بدون مرتعداری انجام داد. سرزمین برای کشت درختان میوه همراه با آبیاری و یا بدون آبیاری و برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری دارای توان کم تا متوسط است.

در سرزمین تمامی و یا تقریباً تمامی شرایط زیر برقرار است:

- اقلیم : برای کشت دیم تعدادی از فرآورده های کشاورزی معمول در ایران مناسب است. میزان بارندگی سالانه کمتر از ۴۰۰ میلی متر می باشد.
- میزان آب و درصد شیب: همانند طبقه چهار
- بافت خاک: رسی، رسی لومی، لومی رسی، شنی لومی، رسی لومی، شنی لومی رسی و لومی
- ساختمان خاک: دانه بندی نیمه متوسط تا درشت به همراه سنگریزه و یا قلوه سنگ و نیمه تحول یافته
- عمق خاک: کم تا متوسط
- حاصلخیزی خاک: کم تا متوسط
- شرایط زهکشی خاک: ناقص (خشکی خاک) تا متوسط
- احتمال فرسایش حال و آینده: متوسط تا زیاد
- تراکم پوشش علفی : ۷۰-۵۰ درصد
- ترکیب گونه ای : همانند طبقه چهار
- میزان علوفه خشک در سال: ۵۰۰-۳۵۰ کیلوگرم در هکتار

سرزمین به خاطر شرایط نامساعد خاک (احتمالاً شوری یا قلیایی بودن خاک) و اقلیم، توان کمتری نسبت به طبقه چهار برای دیم کاری یا مرتعداری دارد.

طبقه شش

سرزمین برای زنبورداری و باغبانی با تراس بندی توان کم دارد. برای مرتعداری بخور و نیمر توان دارد ولی جهت سایر شاخه های کشاورزی به ویژه کشت و کار توان ندارد.

در سرزمین تمامی و یا تقریباً تمامی شرایط زیر برقرار است:

- اقلیم: برای رشد گیاهان مرتعی مناسب است. میزان بارندگی سالانه کمتر از ۴۰۰ میلی متر می باشد.
- درصد شیب: ۱۵ تا ۳۰
- بافت خاک: رسی، شنی لومی، شنی لومی رسی، شنی و لومی
- ساختمان خاک: دانه بندی متوسط تا درشت همراه با سنگریزه و یا قلوه سنگ و سنگ نیمه تحول یافته
- عمق خاک : کم تا متوسط
- حاصلخیزی خاک: کم تا متوسط
- شرایط زهکشی خاک: ناقص تا متوسط
- احتمال فرسایش حال و آینده: متوسط تا زیاد
- ترکیب گونه ای : همانند طبقه چهار
- میزان علوفه خشک در سال: ۳۵۰-۲۵۰ کیلوگرم در هکتار

سرزمین به خاطر شرایط نامساعد خاک، ترکیب و تراکم پوشش علفی و از همه مهمتر درصد شیب تندتر، برای مرتع داری معادل طبقه ۵ مناسب نیست. سرزمین برای مرتعداری بخور و نمیر یا باغبانی با تراس بندی و زنبورداری ساکنین محلی مناسب است. این سرزمین بیشتر مناسب چرای وحش زیستمند در منطقه می باشد. به طور کلی پرشیب بودن، شوری خاک، سمی بودن خاک، اسیدی بودن خاک، قلیایی بودن خاک و حاصلخیزی کم خاک ممکن است وجود داشته باشد، ولی حاکمیت یکی از شرایط یاد شده چندان زیاد نیست که رشد علوفه را به خطر اندازد، اما آنچنان است که تنوع گیاهان خوش خوراک را محدود می سازد.

طبقه هفت

سرزمین برای مرتعداری و کشاورزی مناسب نیست. سرزمین برای حفاظت و چرای حیات وحش توان دارد. در سرزمین یکی، یا چند و یا تمامی شرایط زیر برقرار است:

- اقلیم: برای رشد گیاهان مرتعی چندان مناسب نیست (میزان کم بارندگی سالانه، دمای خیلی پایین یا دمای خیلی زیاد سالانه)
- میزان آب موجود در سال: ۴ تا ۶ هزار مترمکعب در هکتار (بدون احتساب بارندگی)
- درصد شیب: بیش از ۳۰
- خاک به صورت ورقه نارکی برروی سنگ مادر با حاصلخیزی کم و تحول یافته
- سرزمین صخره ای است

- احتمال فرسایش حال و آینده متوسط تا زیاد
- احتمال لغزش: زیاد
- پرداخت بودن منطقه آنچنان است که به رشد گیاهان زیر اشکوب امکان نمی دهد.
- تراکم پوشش علفی : کمتر از ۲۰ درصد
- ترکیب گونه ای : بیشتر از گیاهان غیرخوش خوراک

این مدل بیشتر برای ارزیابی کاربری آبزی پروری در استخرهای انسان ساخت و یا احتمالاً در برکه ها و دریاچه های طبیعی به کار می رود در واقع، این مدل برای پیدا کردن محل مناسب برای احداث استخرهای پرورش ماهی کاربرد بیشتری دارد.

در این مدل، فقط ویژگی های مکانهای مناسب برای این کاربری عنوان شده اند. بنابراین درجه مرغوبیت سرزمین در این مدل نشان داده نشده است. معمولاً طبقه بندی سرزمین/ محیط زیست برای آبزی پروری در سرزمین مناسب، برحسب میزان آب ناحیه و منطقه، نظم جریان آب ناحیه و منطقه، شرایط میکروکلیما، نوع و وسعت خاک مناسب، که همگی از پارامترهای اکولوژیکی هستند، انجام می یابد. در برخی از طبقه بندی های منابع اقتصادی اجتماعی نظیر دسترسی، دوری و نزدیکی به بازار، بهای زمین و هزینه تامین آب نیز به پارامترهای اکولوژیکی افزوده شده و یک طبقه بندی زیست محیطی (منابع اکولوژیکی + منابع اقتصادی اجتماعی) برای سرزمین هایی که طبق این مدل مناسب شناخته می شون، آراسته می‌گردد.

- **سرزمین مناسب برای آبزی پروری**

در سرزمین تمامی و یا تقریباً کلیه شرایط زیر وجود دارد:

- میانگین سالانه دمای آب برای پرورش ماهیان سردآبی کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد است.
- خاک افق زیرین غیرقابل نفوذ می باشد.
- ساختمان خاک درشت دانه و همراه با قلوه سنگ و سنگ نیست. خاک ها احتمالاً ساختمان منشوری و یا دانه ای دارند. ساختمان خاک ها ورقه ای – مکعبی نیست.
- بافت خاک ،شنی رسی، شنی رسی لومی ، لای رسی لومی، رسی لومی ، لومی رسی و یا رسی لومی شنی است.
- در لایه های زیرین سنگ مادر، لایه های نمکی یا آهکی و یا گرگودی وجود ندارند. همچنین کانی های فلزی و زغال سنگ در زیر لایه دیده نمی شوند.
- حاصلخیزی خاک برای ماهیان گرم آبی از متوسط تا خوب است.
- خاک عمیق است.
- خاک به فرسایش حساسیت چندانی ندارد.
- ظرفیت نگهداری آب در خاک از متوسط تا کامل است.
- PH آب بین ۴ تا ۱۱ می باشد (مناسب ترین ۹-۶)
- درصد شیب سرزمین کمتر از ۱۵ است.

۳-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی حفاظت محیط زیست

این مدل نیز همانند مدل آبزی پروری فقط سرزمین های مناسب برای حفاظت را نشان می دهد. طبقه بندی سرزمین های مناسب برای حفاظت معمولاً در حد ناحیه و برحسب درجه آسیب پذیری زیستگاه، تنوع گونه ای، وسعت منطقه حفاظتی، درجه کمیابی گونه ها و درجه طبیعی بودن آثار طبیعی و یا برحسب ارزش باستانی، تاریخی و یا ملی (آثار فرهنگی) برای مکان‌های مناسب برای حفاظت به عمل می آید.

مفهوم حفاظت محیط زیست مطرح شده در این مدل سوای آن چیزی است که در ۴۰ سال قبل از آن به عنوان حفاظت یاد می شده است. سابق براین حفاظت محیط زیست به محصور و محدود کردن و دست نزدن به یک منبع، چه طبیعی و چه فرهنگی اطلاق می شد، در حالی که امروزه مفهوم حفاظت محیط زیست شامل نگهداری و توسعه منبع برای نسل حاضر و نسلهای آینده است. در این رابطه حفاظت ضروری برای توسعه و توسعه ضروری برای حفاظت تلقی می شود. در واقع حفاظت و توسعه لازم و ملزوم یکدیگرند.

به طورکلی فلسفه حفاظت محیط زیست امروزه چنین تعریف می شود (مجنونیان ۱۳۶۳، داسمان۱۹۸۴، مخدوم ۱۳۶۹): حفاظت محیط زیست برای استفاده از محیط زیست به منظور پایداری و نگهداری بالاترین تنوع ممکن زندگی با کیفیت مناسب به عمل می آیدتا ادامه رفاه انسان حاضر و نسلهای آینده با انجام توسعه پایدار و در خور محیط زیست به همراه محفوظ نگهداشتن تنوع ژنتیکی و اکولوژیکی و با حفظ ارزشهای فرهنگی محیط زیست تامین گردد.

- **سرزمین مناسب برای حفاظت**

در سرزمین بیش از یکی از شرایط زیر قرار باشد:

- همانند زیستگاه هایی که تحت استفاده شدید انسان است.
- وجود زیستگاههایی که پژوهش های علمی اندکی در آنان صورت گرفته است.
- وجود زیستگاه هایی که حساسیت به فرسایش، لغزش، سیل، خشکی شدید و یا آلودگی ها دارند.
- وجود زیستگاه هایی که تنوع گونه ای منحصر به فرد دارند.
- وجود زیستگاه هایی که گونه های نادر دارند.
- وجود زیستگاه هایی که نادر هستند.
- وجود زیستگاه هایی که ارزش ژنتیکی به عنوان بانک ژن دارند (مخدوم ۱۳۶۹)
- وجود زیستگاه هایی که تشکیلات زمین شناسی و یا ژئومرفولوژی برجسته دارند.

- وجود زیستگاه هایی که زیبایی طبیعی چشمگیری دارند.
- وجود زیستگاه هایی که حالت طبیعی دست نخورده دارند.
- وجود زیستگاه هایی که فراوانی وحوش قابل توجهی دارند.
- وجود زیستگاه هایی که از نظر منطقه ای و یا ملی، گونه های شاخص منطقه و یا کشور را دارند.
- وجود زیستگاه هایی که ارزش آموزشی و علمی دارند.
- وجود زیستگاه هایی که در مقیاس منطقه ای و یا ملی منحصر به فرد هستند
- مناطقی که گذرگاه مهاجرت جانوران هستند.
- زیستگاه هایی که خاک هیدرومرف و آسیب پذیر دارند
- زیستگاه هایی که به منزله اکوتون[1] تالابها، برکه ها و دریاچه های کشور هستند.
- مناطقی که آثار باستانی تاریخی و یا ملی با ارزش دارند.
- زیستگاه هایی که شیب بیش از ۷۰ درصد دارند.
- زیستگاه هایی که ارزش مردم شناسی دارند.
- آبخیزهایی که در تامین آب مردم ناحیه و یا منطقه نقش دارند.
- زیستگاه هایی که گونه های در حال انقراض دارند.
- نقاطی که در صورت دست خوردگی و بهره بردرای از آنان باعث بروز خسارات جانی می شوند.

۴-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی توریسم

کاربری توریسم در محیط بسته و باز توسط توریست ها (چه داخلی و چه خارجی) دنبال می شود. ارزیابی مکان مناسب برای آن دسته از توریست ها که در محیط های بسته به سرگرمی می پردازند تابع مدل اکولوژیکی توسعه شهری است. به عبارت دیگر، معیار انتخاب مکان برای محیط های بسته و ساخته شده ای که اختصاص به تفریحات در فضای بسته دارد همانندتوان اکولوژیکی توسعه شهری است.

در محیط های باز، توریست ها به سرگرمی های متعددی روی می‌آورند که تمامی این گونه تفریحات و یا سرگرمی ها تحت عنوان تفرج و یا گشت و گذار مطرح می شوند (تاریخ بیهقی، فرهنگ ناظم الاطبا، لغت نامه دهخدا، گلستان سعدی). از این قرار، سرگرمی ها یا تفریحات یا هر سرگرمی تحت واژه تفریح به کلیه تفریحاتی که در محیط های باز و بسته رخ

[1] - Ecoton

می‌دهند اطلاق می گردد، در حالی که واژه تفرج یا گشت و گذار به سرگرمی هایی گفته می شود که توسط توریست ها فقط در محیط باز اتفاق می افتد.

انواع تفرج معمول در ایران و یا جهان از نظر میزان توسعه مورد نظر برای اجراتی تفرج در محیط زیست / سرزمین باز به دو دسته گروه بندی می گردند.

۱. تفرج متمرکز : شامل آن دسته از تفرجهاست که نیاز به توسعه دارند مانند شنا، اسکی، خور گشت[۱]، اردو زدن، دوچرخه رانی و بازدید آثار فرهنگی.
۲. تفرج گسترده: شامل آن دسته از تفرجهاست که نیاز به توسعه ندارند مانند کوه نوردی و شکار، یا به توسعه اندک نیاز دارند، مانند ماهیگیری، صحراگردشی، اسب سواری تماشای جانوران در طبیعت.
۳. بنابراین مدل اکولوژیکی توریسم برای تفرج متمرکز و تفرج گسترده ساخته شده است که به طور جداگانه ارایه می گردند.

۵-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی تفرج متمرکز

طبقه یک

- اقلیم و آب و هوا: میانگین دما در فصل استفاده تابستانه و بهار ۲۵-۲۱ درجه سانتی‌گراد، تعداد روزهای آفتابی در ماه در فصل استفاده بهار و تابستان پیش از ۱۵ روز در ماه
- آب: ۴۰ تا ۱۵۰ لیتر در روز برای هر نفر
- درصد شیب: صفر تا ۵
- جهت جغرافیایی: شرقی (تابستانه) جنوبی (زمستانه)
- بافت خاک: لومی
- شرایط زهکشی خاک: کامل
- حاصلخیزی خاک: متوسط تا خوب
- ساختمان خاک: نیمه تحول یافته تا تحول یافته با دانه بندی متوسط
- عمق خاک: عمیق
- سنگ مادر: گرانیت، تپه های ماسه ای(اقلیم مرطوب)، روانه های بازآلت، آبرفتی (آبرفت های فلات قاره)
- تراکم درختان: ۸۰-۴۰ درصد

[۱] - پیک نیک

- ترکیب گونه ای : بیشتر از تک لپه ایها

طبقه دو

- اقلیم و آب و هوا: میانگین دما در فصل تابستان و بهار ۳۰-۲۱ درجه سانتی گراد، تعداد روزهای آفتابی در ماه در فصل استفاده بهار و تابستان بیش از ۱۵-۷ روز در ماه
- آب: ۴۰-۱۲ لیتر در روز برای هر نفر
- درصد شیب: ۱۵-۵
- جهت جغرافیایی: شمالی (تابستانه) – غربی (زمستانه)
- بافت خاک: شنی ، شنی لومی رسی ، رسی لومی ، لومی رسی
- شرایط زهکشی خاک: فقیر تا متوسط
- ساختمان خاک: نیمه تحول یافته با دانه بندی نیمه متوسط تا درشت
- عمق خاک : متوسط تا عمیق
- سنگ مادر: ماسه سنگ، سنگ آهک، توفهای شکافدار، روانه های بین چینه ای، شیست، لس ، دشتهای سیلابی، مخروط افکنه و آبرفت های دره ساز
- تراکم درختان : ۴۰ -۲۰ درصد
- ترکیب گونه ای : بیشتر از تک لپه ای ها و دولپه ای ها با ترکیب تقریباً برابر

نامناسب

- آب : کمتر از ۵ لیتر در روز برای هر نفر
- درصد شیب: بیش از ۱۵ درصد جهت جغرافیایی، جنوبی و غربی (تابستانه و بهاره)، شرقی و شمالی (زمستانه)
- بافت خاک: رسی سنگین – خاک هیدرومرف
- شرایط زهکشی خاک: ناقص
- حاصلخیزی خاک: خیلی فقیر
- ساختمان خاک: دانه بندی خیلی ریز
- عمق خاک: کم تا زیاد
- تراکم درختان: بیش از ۸۰ درصد
- ترکیب گونه ای: درصد بیشتر دو لپه ایها یا گیاهان خشبی یا بوته های چوبی و خاردار، یا گیاهان کند رشد

۶-۳-۱-۶: مدل اکولوژیکی تفرج گسترده

طبقه یک

- اقلیم و آب و هوا: همانند تفرج متمرکز (طبقه یک)
- آب: ۱۲-۵ لیتر در روز برای هر نفر
- درصد شیب: صفر تا ۲۵
- شرایط خاک و سنگ: همانند تفرج متمرکز طبقه یک (فقط برای پیاده روها و مالروها اهمیت دارد و در غیراین صورت پارامتر خاک چندان اهمیتی برای اجرای تفرج گسترده ندارد).
- سایر پارامترها: چندان اهمیتی ندارند.

طبقه دو

- اقلیم و آب و هوا: همانند تفرج متمرکز (طبقه ۲)
- آب: حدود ۵ لیتر
- درصد شیب : ۲۵ تا ۵۰
- شرایط خاک سنگ: همانند تفرج متمرکز طبقه دو (فقط برای پیاده روها و مالروها اهمیت دارد، در غیر این صورت پارامتر خاک چندان اهمیتی برای اجرای تفرج گسترده ندارد).
- سایر پارامترها : چندان اهمیتی ندارد.

نامناسب

- درصد شیب: بیش از ۵۰ درصد (به استثنای کوهنوردی)
- برای ارزیابی توان اکولوژیکی محیط زیست برای توریسم، تمامی پارامترهای یاد شده در مدل اکولوژیکی هموزن نیستند.
- اولویت پارامترها برحسب اهمیت به ترتیب عبارت است از:
  ۱. شیب ،
  ۲. سنگ و خاک ،
  ۳. جهت جغرافیایی ،
  ۴. آب ،
  ۵. گیاه، اقلیم و آب و هوا

این قاعده بدان معنی است که اگر شیب واحد زیست محیطی برای تفرج مناسب نبـود، از مقایسه سایر پارامترها خودداری کرده، اصولاً ارزیابی متوقف می گردد. همچنـین در صـورت مناسب بودن شیب، اگر خاک واحد زیست محیطی برای تفرج تـوان نداشـت، از مقایسـه سـایر پارامترها خودداری می گردد. به هر حال، این قاعده در مورد ۴ پارامتر کلیدی اول بیشتر صادق است.

۷-۳-۱-۶:مدل اکولوژیکی توسعه شهری، روستایی و صنعتی

هنگامی که یک منطقه مسکونی چه در شهر و چه در روستا بازسازی می گردد یـا یـک کارخانه، شهر و یا شهرک جدید ساخته می شود، یا یک شهر قدیمی و یا یک روستا توسعه مـی یابد، آخر کار این همه بازسازی ها، ساخته شـدنها و توسـعه هـا، برپـا شـدن منـاطق مسـکونی، خدماتی، بازرگانی و صنعتی است. هنگامی که چنین مناطقی در سرزمین اسـتقرار مـی یابنـد در واکنش متقابل بروز می نمایند. نخست، منطقه برپا شده واکنشی برروی محیط زیست ایجاد مـی کند (اصلاح و تغییر آبراهه‌های طبیعی ممکن است موجبات فرسایش خاک را فـراهم آورد یـا خاک به واسطه گندابها آلوده شود). دوم محیط زیست واکنشی برروی منطقه برپا شده از خـود نشان می دهد (در معرض قرار گرفتن منطقه در برابر لغزش های زمین و یا سیل).

بدین خاطر، پیش از آغاز به چنین توسعه ای شایسته است که ایـن گونـه کـنش هـا و واکنش ها مورد مداقه قرار گرفته، تجزیه و تحلیل شده، نسبت به آنان چاره جویی شود.

برای نیل بدین پارامترها، منابع اکولوژیکی سرزمینی که در آن قرار است توسعه انجـام گیرد باید بتوانند:

(الف): برای وزن ساختمان تکیه گاه پایدار و متعادلی فراهم نمایند.

(ب): برای تمام فصول سال دسترسی پیاده و سواره را تامین کنند.

(پ): پسماندها، پسابها، زباله ها و هوای آلوده منتجه از ساخته شده ها را جذب و تجزیه نمایند.

(ت): چشم انداز، نما، فضای شبز دلخواهی از جهت زیباشناختی و جذب آلـودگی هـوا و صـدا فراهم آورند.

از این قرار، مدل اکولوژیکی ساخته شده نمایشگر شرایط مناسب ترین یا مناسـب بـرای برآورده کردن نیازهای ذکر شده و همچنین برپا کردن ساخته شده ها در شرایط سازگار با توان اکولوژیکی محیط زیست است، که در این حالت با کمترین هزینه، با دوام ترین ساختنی ها (نه از نظر مصالح بلکه از نظر برپا شدن) ساخته می شوند.

از آنجا که نیازمندی های زیست محیطی برای برپایی مناطق شهری، خدماتی، بازرگـانی و صنعتی تقریباً یکسانند، مدل اکولوژیکی ساخته شده برای توسعه شـهری، روسـتایی و صـنعتی یکجا ارایه می گردد.

طبقه یک

- اقلیم و آب و هوا
- میانگین بارندگی سالانه : ۸۰۰-۵۰۰ میلیمتر
- میانگین دمای سالانه : ۲۴-۱۸ درجه سانتی گراد
- درصد رطوبت: ۸۰-۶۰ درصد
- سرعت باد غالب: تا ۳۵ کیلومتر در ساعت
- شکل زمین
- موقعیت و شکل زمین : میان بندها
- شیب: تا ۶ درجه
- ارتفاع از سطح دریا: ۱۲۰۰-۴۰۰ متر
- جهت جغرافیایی دامنه :
- (آب و هوای معتدله) جنوبی
- (آب و هوای نیمه گرمسیری) شرقی
- سنگ مادر: ماسه، روانه های بازالت، رسوبات آبرفتی (آبرفت های فلات قاره)
- خاک:
- بافت خاک: لومی – لومی رسی
- عمق خاک: عمیق
- شرایط زهکشی : خوب یا کامل
- ساختمان خاک: نیمه تحول یافته تا تحول یافته با دانه بندی متوسط
- منابع آب:
- کمیت آب: ۳۰۰-۲۲۵ لیتر در روز برای هر نفر
- پوشش گیاهی:
- تراکم پوشش درختی: کمتر از ۳۰ درصد
- تراکم پوشش علفی : کمتر از ۳۰درصد

طبقه دو

- اقلیم و آب و هوا: هر اقلیم و آب و هوا (به استثنای شرایطی که نامناسب ذکر شده اند)
- شکل زمین:
- موقعیت و شکل زمین: دشت و شبه دشت
- شیب: ۹-۶ درجه
- ارتفاع از سطح دریا: ۴۰۰-۰ و ۱۸۰۰-۱۲۰۰
- جهت جغرافیایی : شبه دشت
- (آب و هوای معتدله) غربی – شرقی
- (آب و هوای نیمه گرمسیری) شمالی
- سنگ مادر: سنگ آهک و سنگ رس، گرانیت، توفهای شکافدار، روانه های بین چینه‌ای، لس، آبرفتی (مخروط افکنه ، آبرفت های دره ساز)
- خاک :
- بافت و عمق خاک: شنی عمیق ، شنی لومی کم عمق تا عمیق، لومی کم عمق تا متوسط و لومی رسی کم عمق تا متوسط
- شرایط زهکشی خاک: متوسط تا خوب
- ساختمان خاک: نیمه تحول یافته
- منابع آب:
- کمیت آب : ۲۲۵-۱۵۰ لیتر در روز برای هر نفر
- پوشش گیاهی:
- تراکم پوشش درختی: ۶۰-۳۰ درصد
- تراکم پوشش علفی : کمتر از ۵۰ درصد

نامناسب

- آب و هوا و اقلیم: در مسیر گردبادهای شدید موسمی، سرعت باد غالب بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت
- شکل زمین:
- موقعیت و شکل زمین: دره ها، موقعیت های کاسه مانند
- شیب: بیش از ۹ درجه
- ارتفاع از سطح دریا: بیش از ۱۸۰۰ متر
- جهت جغرافیایی:

- (آب و هوای معتدله) شمالی
- (آب و هوای نیمه گرمسیری) جنوبی – غربی
- زمین شناسی (سنگ مادر): گسل پیدا و پنهان، سنگ مادر مارنی، یا وجود لایه های مارن در زیر سنگ مادر، زلزله خیز، شیست ، تپه های ماسه ای و دشتهای سیلابی
- خاک:
- بافت و عمق خاک: شنی کم عمق ، رسی سنگین یا نیمه سنگین و خاک هیدرومرف
- شرایط زهکشی خاک: ناقص
- ساختمان خاک: کم تحویل یافته – دانه بندی خیلی ریز
- هیدرولوژی و منابع آب:
- کمیت آب: کمتر از ۱۵۰ لیتر در روز برای هر نفر
- هیدرولوژی: بستر خشک رودخانه ها، مسیل، گذرگاه، آبراهه های طبیعی
- پوشش گیاهی:
- تراکم پوشش درختی : بیش از ۶۰ درصد
- تراکم پوشش علفی : بیش از ۵۰ درصد یا کشتزار آبی

شایان یادآوری است که در ارزیابی توان محیط زیست برای توسعه شهری و روستایی و صنعتی، تمامی پارامترهای یاد شده در مدل اکولوژیکی هموزن نیستند. برخی از پارامترها به عنوان عامل کلیدی عمل می نمایند. یعنی نبودن آنها یا آماده نشدن شرایط مناسب برای آنها، حتی اگر سایر پارامترها نیز وجود داشته باشند، باعث خواهد شد که منطقه مورد بررسی نامناسب ارزیابی گردد، مانند پارامتر آب یا سنگ و یا خاک. به هر حال جهت آسان شدن ارزیابی ، شایسته است که پارامترها اولویت بندی شوند. درجه اولویت پارامترهای اشاره شده در مدل اکولوژیکی از قرار زیر است:

۱- کمیت آب
۲- شیب
۳- سنگ و خاک
۴- هیدرولوژی
۵- موقعیت و شکل زمین
۶- سرعت باد غالب
۷- جهت دامنه
۸- پوشش گیاهی
۹- حوضه های از سطح دریا
۱۰- سایر پارامترها

۴-۱-۶: روش انجام مطالعات تهیه یگانهای زیست محیطی و تعیین توان اکولوژیک بـا اسـتفاده از روش GIS

برنامه ریزی امور اجرایی نیازمند کسب اطلاعات دقیق می باشد، این نیازمندی در مورد برنامه ریزی برای بهره برداری انسان از سرزمین نیز صادق است. بی گمان اطلاعات دقیق و به هنگام، رکن مهم توسعه پایدار به شمار می آید، به ویژه در عصر حاضر که گسترش نیازها و بهره گیری گسترده از منابع سبب افزایش تعامل بین انسان و طبیعت شده است. از بدو برنامه ریزی استفاده ازآمایش سرزمین (از نیمه دوم قرن نوزدهم) گردآوری اطلاعات از اهم مشکلات برنامه ریزان بوده است . این مهم را ابتدا با آمار برداری و نمونه برداری از منابع به انجام می رساندند ولی به تدریج دریافتند که جهت برنامه ریزی بهتر و دقیق تر نیازمند اطلاعات مکانی منابع‌اند. نخستین پرسشی که در عرصه فن آوری اطلاعات مطرح می گردد، این است که چرا نیازمند GIS می باشیم ؟

در پاسخ باید گفت GIS مجموعه ای از امکانات و قابلیت های ویرایشی و به روزرسانی سریع داده ها را که روشهای سنتی فاقد آن هستند، دارا می باشد. GIS بر خلاف روشهای سنتی، داده های جمع آوری شده را به شکل رقومی ذخیره می سازد و با استفاده از روشهای متنوع، داده های حاصل از منابع متفاوت (نقشه های موجود، داده‌های مربوط به عملیات پیمایش زمینی، داده های فتوگرامتری، سنجش از دور و ...) را ترکیب می‌نماید. سرعت پردازش داده ها در محیط GIS به دلیل استفاده از قابلیت های رایانه ها افزایش می‌یابد و تحلیل های بی شماری را که نمی توان باروشهای دیگر انجام داد ممکن می سازد.

مهمترین قابلیت GIS را باید امکان انجام تحلیل های پیچیده داده های مکانی و غیرمکانی دانست. داده های مکانی مانند موقعیت مکانی یک حوزه ی آبخیز با داده های توصیفی آن در محیط GIS ترکیب و بطور همزمان تحلیل و نمایش می یابد. امکان تبدیل سریع نقشه ها، تبدیل و انـــتقال داده به قالب های مختلف تهیه گزارش به اشکال متعدد، در ردیف آن دسته از قابلیت های GIS قرار می‌گیرند که در گذشته به عنوان مسائل لاینحل مطرح بودند. برای رسیدن به یک GIS ابتدا لازم است تا نسبت به ایجاد بستر مناسبی از اطلاعات گرافیکی(نقشه ای) و غیر نقشه ای (توصیفی) اقدام نمود که به آن پایگاه اطلاعات اطلاق می گردد. به عبارتی دیگر پایگاه های اطلاعات مکانی به عنوان یکی از مهمترین اجزاء یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می باشند. در راستای ایجاد این پایگاه باید بتوان فن آوری را به کارگرفت تا بتوان ارتباط بین مسئول پایگاه و سایر کاربران به طریق بهینه و مکانیزه را برقرار کرد و آن فن آوری، دانش **Geodatabase** می باشد و در این پروژه نیز مبنای کار بر آن اساس خواهد بود.

۱-۴-۱-۶: مروری بر لزوم انجام پروژه

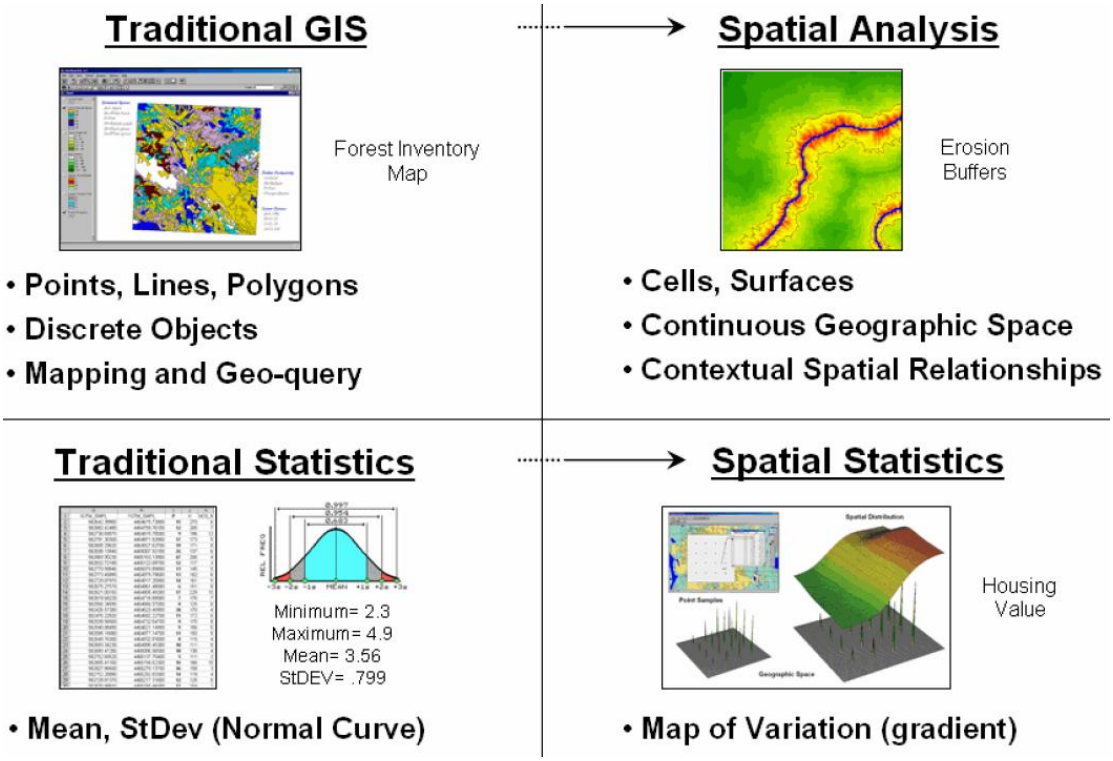
اجرای برنامه آمایش استان درعصرحاضر یک ضرورت در کشور محسوب می گردد. امروزه برای مدیریت، برنامه ریزی و تصمیم گیری های کلان مدیریتی، شایسته است که از اطلاعات صحیح و به روز و به طوری که این اطلاعات در یک سیستم یکپارچه و پویا قرار گرفته باشند، بهره جست. این اطلاعات، باید قابلیت این را داشته باشند که با دقت مناسبی ودر کوتاه ترین زمان، توان پردازش وارائه را داشته باشند. سیستم اطلاعات مکانی(GIS)، از مهمترین سیستم ها و تکنولوژیهایی می‌باشد که می تواند در زمینه های ذکر شده در تمامی سطوح سازمانی برای اجرای این پروژه مورد استفاده قرار گیرد. اجرای این طرح منجر به ایجاد سیستمی یکپارچه به منظور مدیریت و برنامه ریزی بهینه تر منابع و بستری خواهد **شد** برای انجام تجزیه و تحلیل های مختلف GIS.

۲-۴-۱-۶:روش مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل های فضایی

در مطالعات آمایش استان اردبیل از روش بسیار نوین مطابق با الگوهای جدید پردازش و تجزیه و تحلیل های فضایی استفاده گردیده است و به همین منظور ضروری است تا در رابطه با متد انجام کار توضیح بیشتری داده شود .

در واقع به دلیل حجم زیاد داده ها در مقیاس استانی و به منظور سهولت در انجام کار و از طرفی دیگر صرفه جویی در زمان کلیه پردازش های ممکنه در قالب فرمت های Geodatabase و در محیط های رستری انجام گرفته است .به همین جهت از الگوریتم های فضایی چه در ساختن نقشه کاربری اراضی و چه در تهیه نقشه هایی نظیر شیب ، جهت شیب و طبقات ارتفاعی استفاده شده است . شکل شماره(۱-۶) تفاوت اجزای یه GIS سنتی را با GIS مدرن نشان می دهد

شکل (۱–۶) : مقایسه سیستم های اطلاعات جغرافیایی سنتی و مدرن

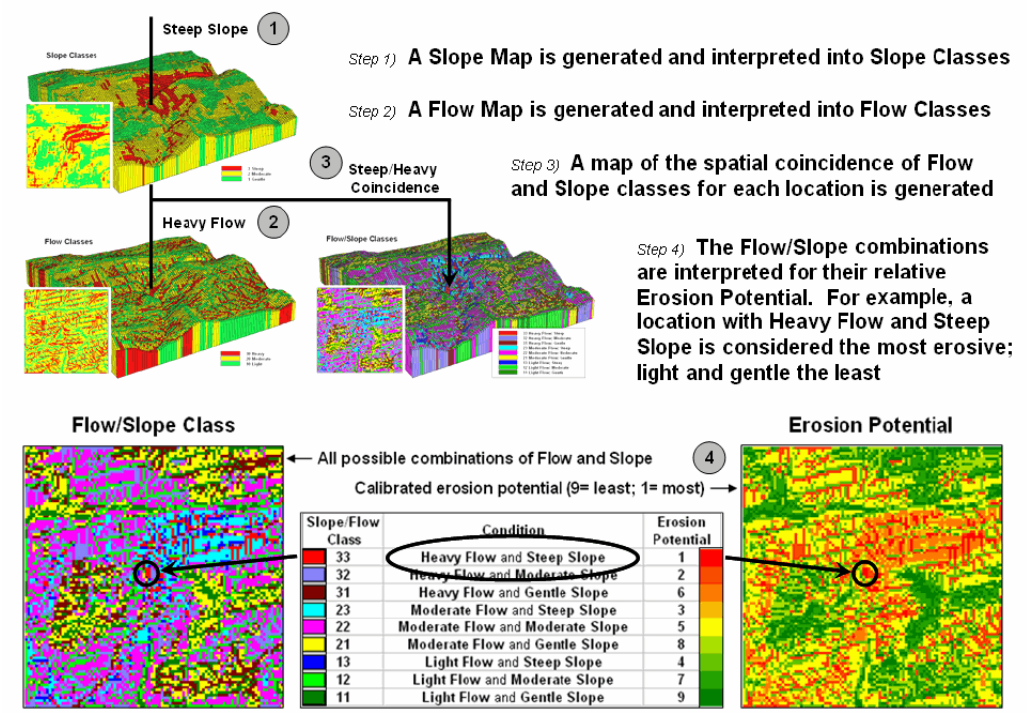


در این شیوه ، متخصص GIS دیگر از لایه های وکتوری نظیر عارضه های نقطه ، سطوح بسته و خط که خاص GIS های سنتی است ، استفاده نمی نماید بلکه شبکه هایی از سلول های منفرد که هریک دارای ارزش ویژه ای هستند واحد نقشه به حساب می آیند و به همین لحاظ اساس محاسبات بر اساس الگوریتم های محاسباتی بسیار پیچیده و مبتنی بر محاسبات سلول - سلول است . طبیعی است زمانی که اساس محاسبات ، سلولهای منفرد با ابعاد ۱۵ متر در ۱۵ متر باشد سیمای محاسباتی ودقت مورد انتظار بیش از آنچیزی خواهد بود که در GISهای سنتی وجود دارد . شکل شماره (۲-۶) نمونه ای از یک آنالیز فضایی را برای بدست آوردن مناطقی که در معرض فرسایش بسیار شدید هستند نشان می دهد .

همانطور که در شکل دیده می شود، در مرحله اول از نقشه DTM بر اساس الگوریتم ویژه و با مبانی محاسباتی خاص (که در حوصله این بحث نیست) نقشه شیب حاصل می گردد. در مرحله دوم از نقشه DTM مجدداً و بعد از پردازش های ویژه ، نقشه آورد سیلاب یا به بیانی حجم آب که حاصل محاسبات تجمعی هریک از سلول ها در یک حوضه ابریز است، بدست می‌آید . ترکیب یا جمع جبری دو نقشه فوق الذکر منجر به تولید نقشه ای است که آمار

و اعداد هریک از سلولها نشان دهنده صفت ترکیبی از دو خصوصیت آورد یـا سـیلاب و درجـه شیب خواهند بود و از این طریق می توان نقاط بحرانی را طبقه بندی و پیدا کرد .

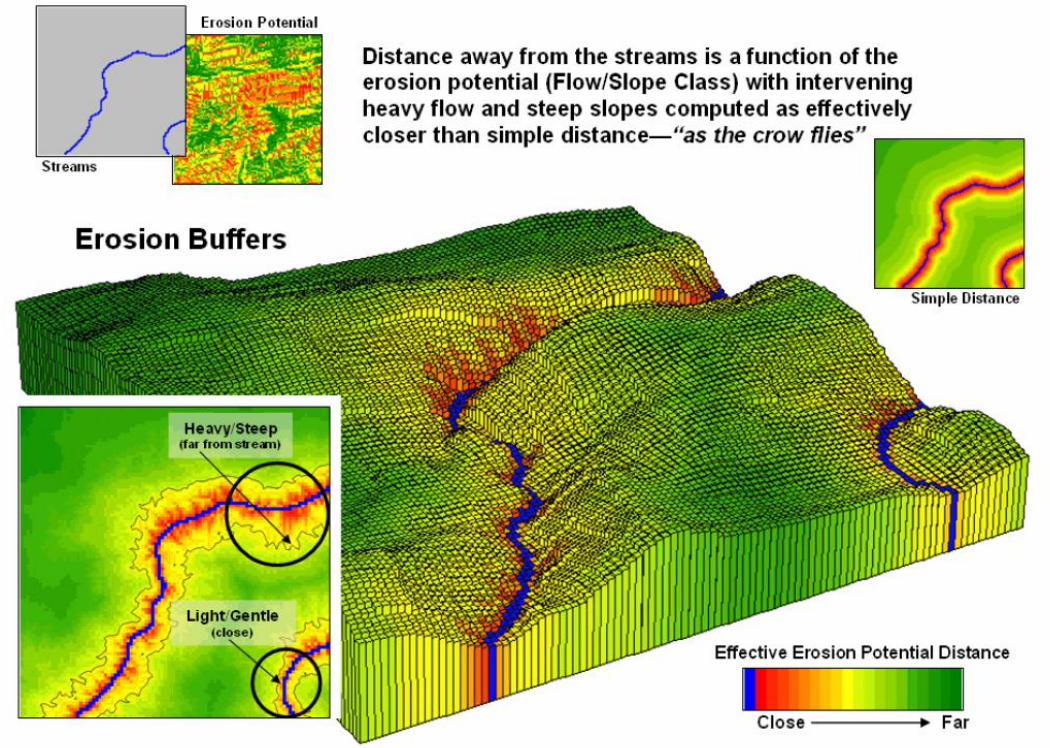
شکل (۲–۶): نحوه استفاده از خصوصیات GIS مدرن



Erosion potential is in large part dependent on the spatial combination of slope and flow.

نمونه دیگری از روش تجزیه و تحلیل فضایی Spatial Analysis ، نتیجـه گیـری از لایه فوق برای رسیدن به مناطقی است که می توانند بـه کمـک روش هـای محـافظتی از آورد رسوب به جریانات سطحی طبیعی جلوگیری نمایند . با ایجاد یک بافر سلولی در این محیط مـی توان نقاط لازم برای عملیات حفاظت نظیـر ایجـاد سـدهای تـاخیری و محـافظ را بـه راحتـی مشخص نمود . شکل شماره(۳-۶) کاربرد این روش را نشان می دهد .

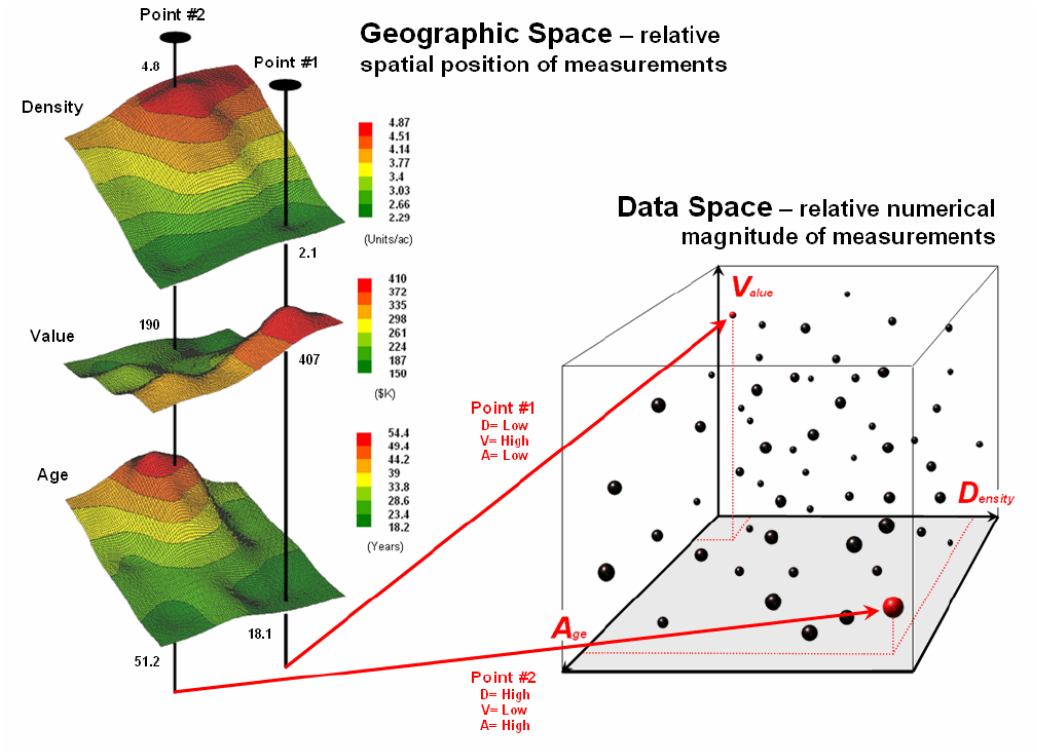
شکل (۳-۶):کاربرد روش حفاظت نظیر ایجاد سدهای تاخیری و محافظ



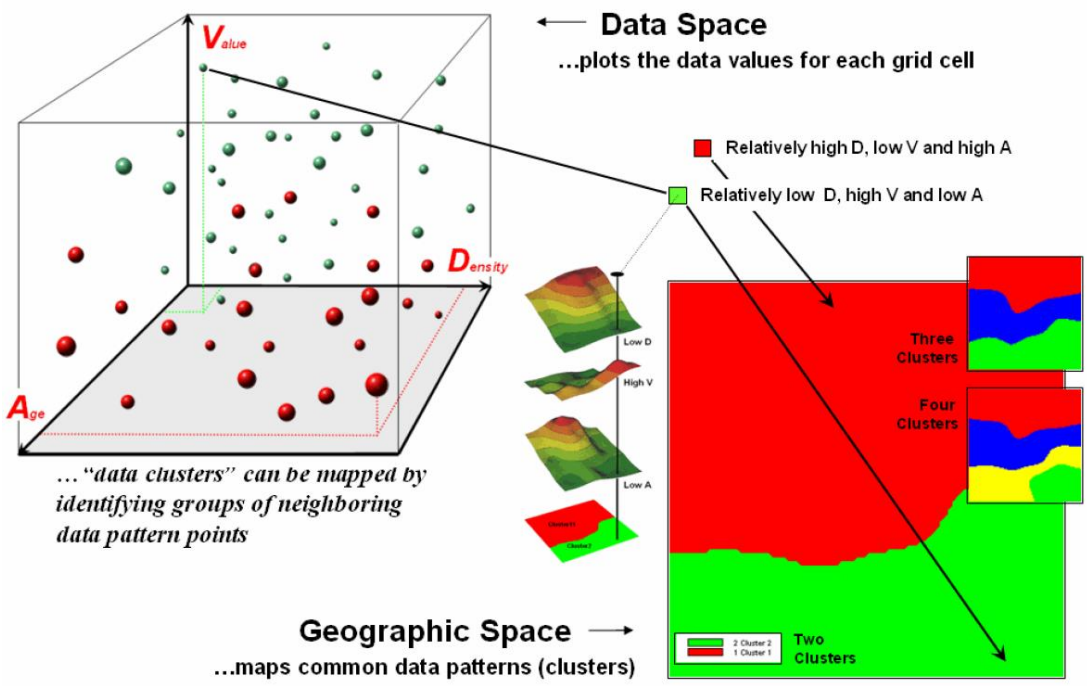
Effective distance from streams considering erosion potential generate realistic protective buffers.

بدون تردید در روش مذکور به دلیل وجود خصوصیاتی از قبیل همجواری ها یا شناخت از ماهیت فضاهای موجود Spaces در رابطه با موضوعات هر یک از نقشه هـا ، خصوصـیات مرتیط با ماهیت کمی عوارض به راحتی مورد استفاده قرار می گیرند و به همین علت است که در بحث های سیستم های پشتیبان تصمیم گیری DSS سعی بر این است تا کلیه عوارض بـه شکلی کمی گردند تا بتوان از خصوصیات کاربردی ریاضی در ارتباط با مدل سازی هـا اسـتفاده نمود .شکل شماره(۴-۶) نمونه ای از خصوصیات فضـایی عـوارض را در دنیـای مـدرن GIS نشان می دهد .

شکل (۴-۶):نمونه ای از خصوصیات فضایی عوارض در دنیای مدرن GIS



Conceptually linking geographic space and data space.



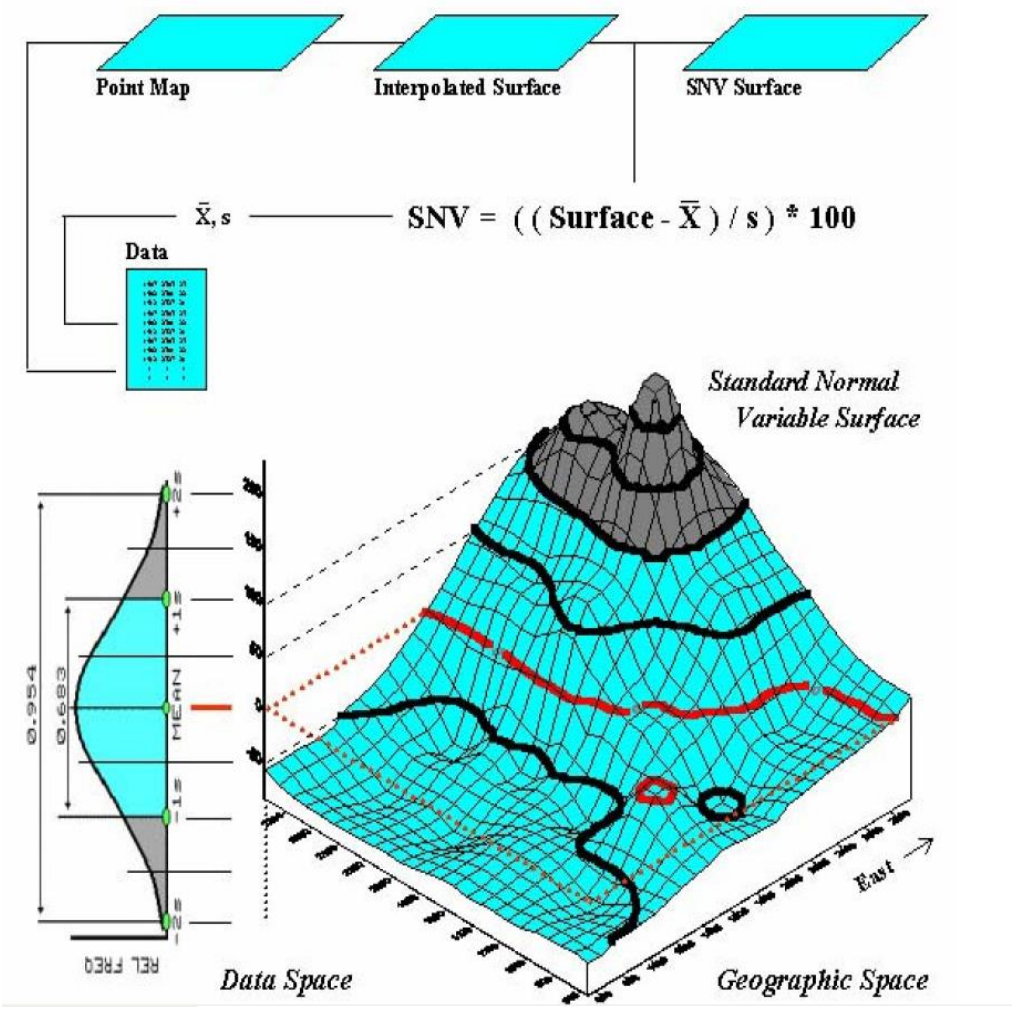
۵-۱-۶: ایجاد واحد های همگن زیست محیطی

بدون شک توضیح راجع به اجزای کار چه در مبحث سیستم های اطلاعات جغرافیایی و چه در مبحث سنجش دور ، در گزارش موجود امکان پذیر نیست و به همین دلیل در این قسمت سعی می گردد روش رسیدن به واحد های همگن زیست محیطی مطابق آن چه که در دستور العمل ذکر شده است ولی با روش فوق الذکر توضیح داده شود .

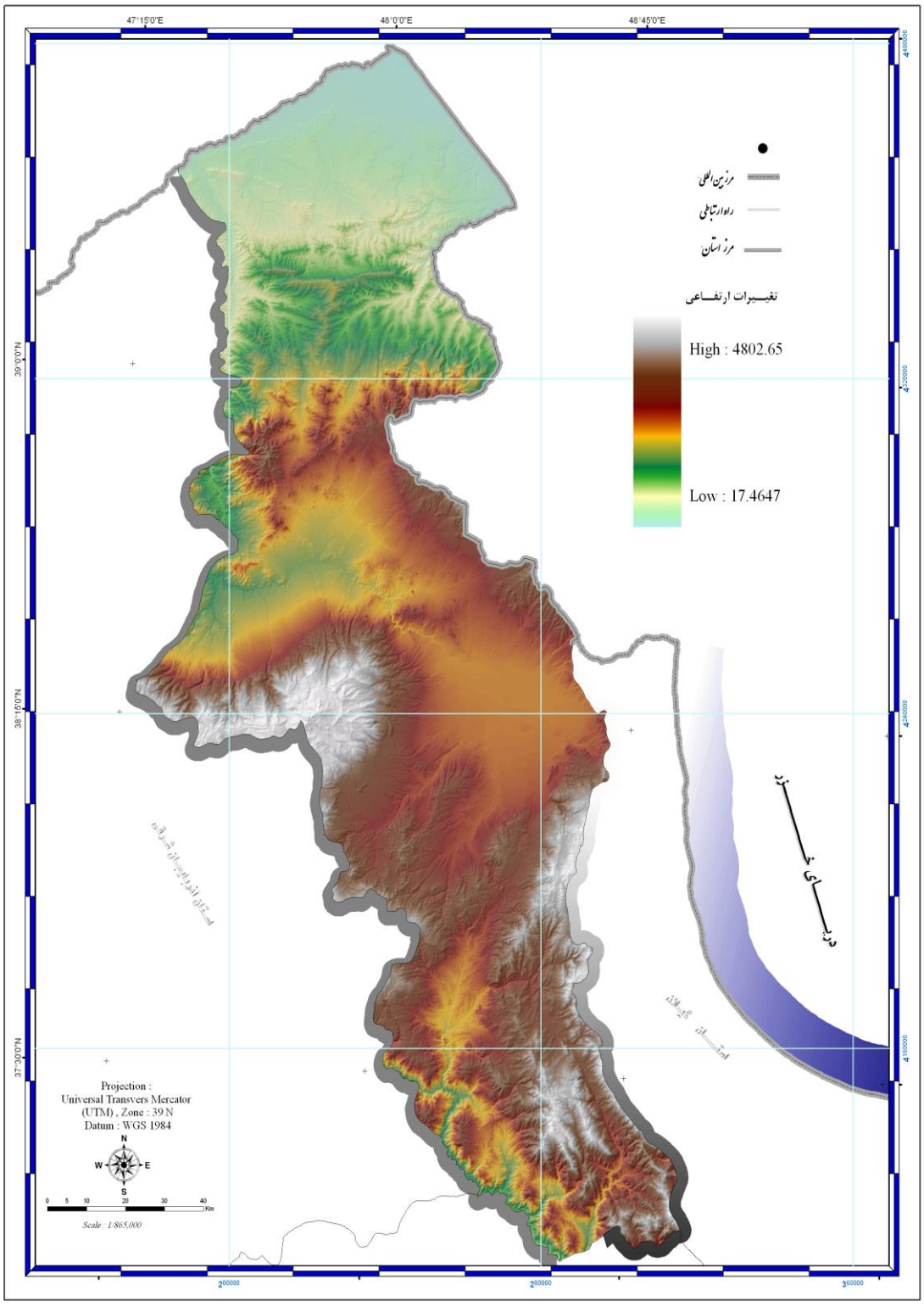
در دستورالعمل مطالعات آمایش سرزمین که توسط مرکز ملی آمایش سرزمین انتشار گردیده است از روش دکتر مخدوم استفاده شده است . روش مذکور علیرغم قدیمی بودن ولی همچنان در کشور ما مورد توجه بسیاری از کارشناسان و مدیران است و به همین منظور در مطالعات آمایش استان ها نیز مورد استفاده قرار میگیرد. در این روش فارغ از ذکر متد ها برای تلفیق تنها به اساس و بنیان تلفیقی لایه های اطلاعاتی که عمدتا ماهیت محیطی و فیزیکی دارند پرداخته شده است ودر مراحل بعدی با نمایان شدن روابط فضایی بین پدیده ها ، سعی گردیده است تا خصوصیات توصیفی و غیر مکانی نیز در رسیدن به نتایج واقعی تر مورد استفاده قرار گیرد .

گام اول :

از آنجاییکه نقشه شکل زمین پیش شرطی برای ارزیابی توان اکولوژیک است ، لذا در اولین گام اقدام به تهیه نقشه شکل زمین می گردد .برای تهیه نقشه شکل زمین نیاز به نقشه‌های نظیر نقشه های شیب و طبقات ارتفاعی و جهت شیب می باشد . لازمه تهیه این نقشه ها ، تهیه نقشه مدل رقومی ارتفاعی زمین یا Digital Elevation Model می باشد . این نقشه به عنوان نقشه پایه برای کلیه نقشه های آتی خواهد بود . اساس این نقشه خطوط تراز و نقاط ارتفاعی می باشد . برای استان اردبیل همانطور که توضیح داده شد اقدام به تهیه نقشه های رقومی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ شد و بر اساس این نقشه ها، نقشه DEM تهیه گردید .


Point Map
Interpolated Surface
SNV Surface
X̄, s
SNV = ((Surface - X̄) / s) * 100
Data
Standard Normal
Variable Surface
0.954
0.683
MEAN
REL FREQ
East
Data Space
Geographic Space

نقشه ۱–۶



مطالعات آمایش استان اردبیل

(طبقات ارتفاعی)

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

کنسرسیوم مهندسین مشاور

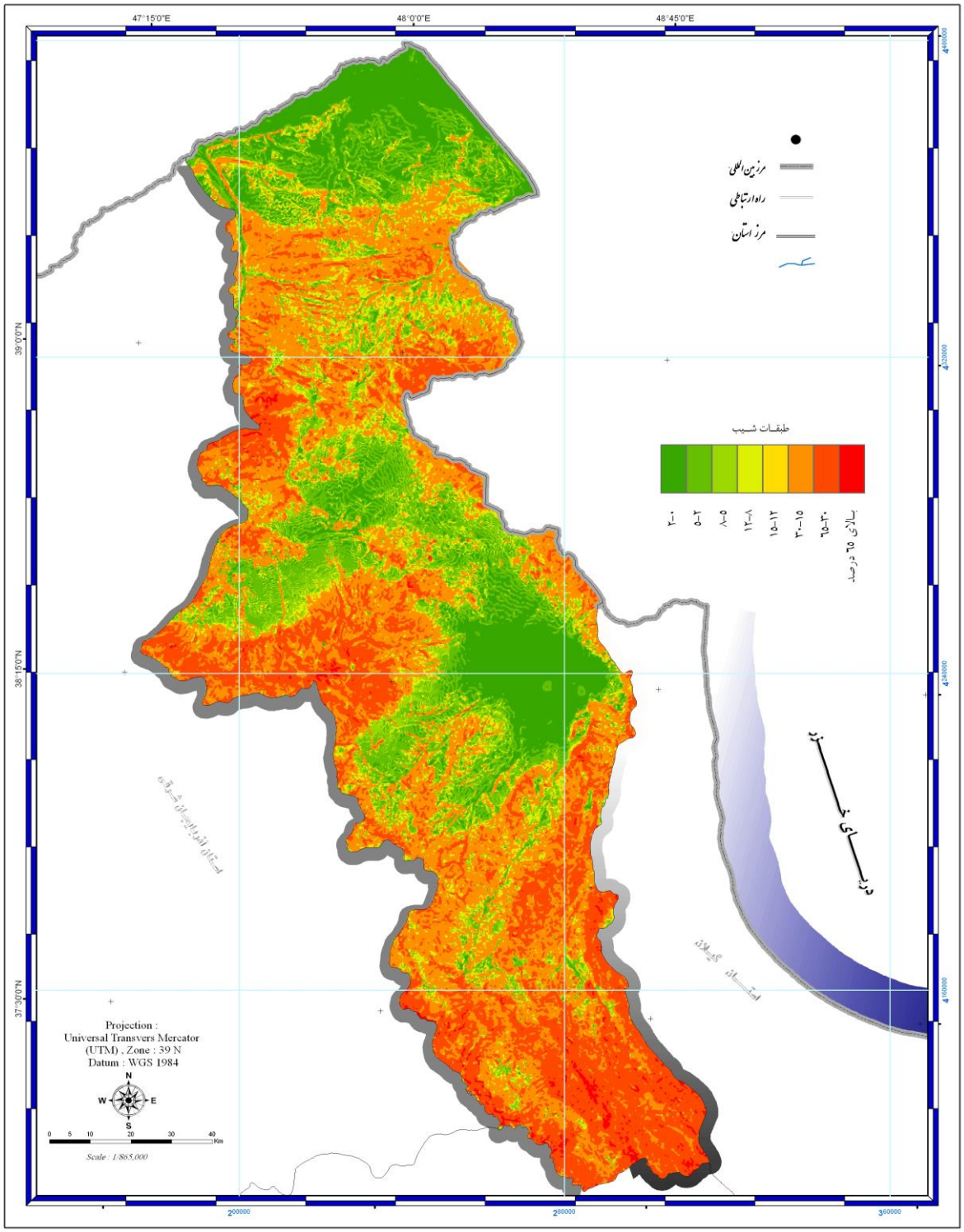
رویان و رویان فرانگار سیستم

گام دوم :

در این مرحله به کمک الگوریتم های موجود اقدام به تهیه نقشه شیب شد . نقشه شیب سپس بر اساس طبقات مورد نظر در دستور العمل طبقه بندی شد Reclassification .

لازم به ذکر است با وجود نقشه شیب اولیه می توان در هر زمان اقدام به تهیه هر نـوع طبقه بندی برای مدل سازی های مختلف نمود . به طور کل در مطالعات آمایش استان اردبیـل ۸ کلاس یا طبقه شیب تهیه شد که در مدل سازی از آنـــــها استفاده گردید . در نقشــه شـماره (۲-۶) طبقات شیب بر ا ساس دستورلعمل ارایه شده آورده شده است .

نقشه ۲-۶



مطالعات آمایش استان اردبیل

(طبقات شیب)

کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

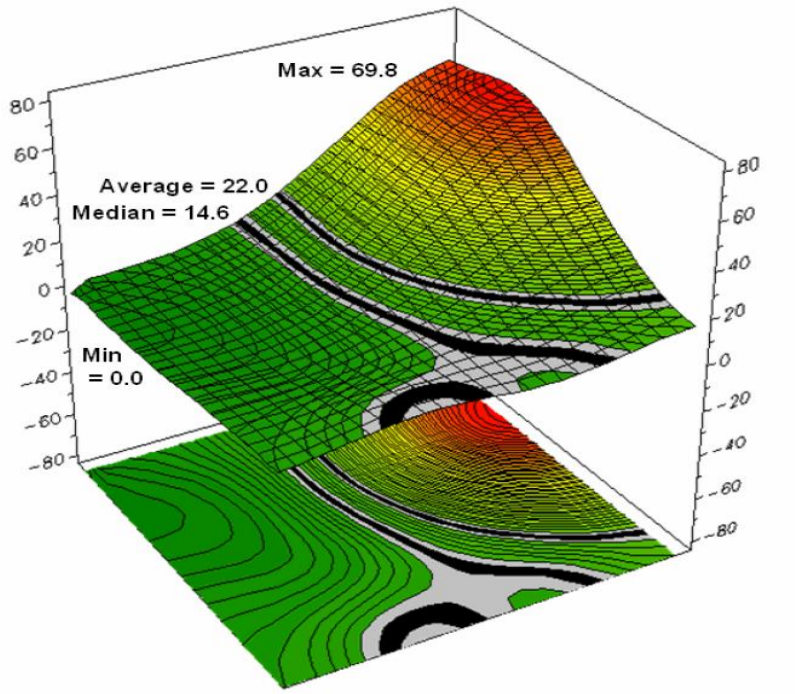
گام سوم :

در این گام اقدام به تهیه نقشه طبقات ارتفاعی مطابق طبقه بندی ارایه شده در دستورالعمل می گردد . لازم به ذکر است از آنجاییکه نقشه DEM خود نشان دهنده خصوصیت ارتفاعی سلول های مطالعاتی است لذا بدست اوردن نقشه طبقات ارتفاعی به کمک طبقه بندی مجزا امکان پذیر است .

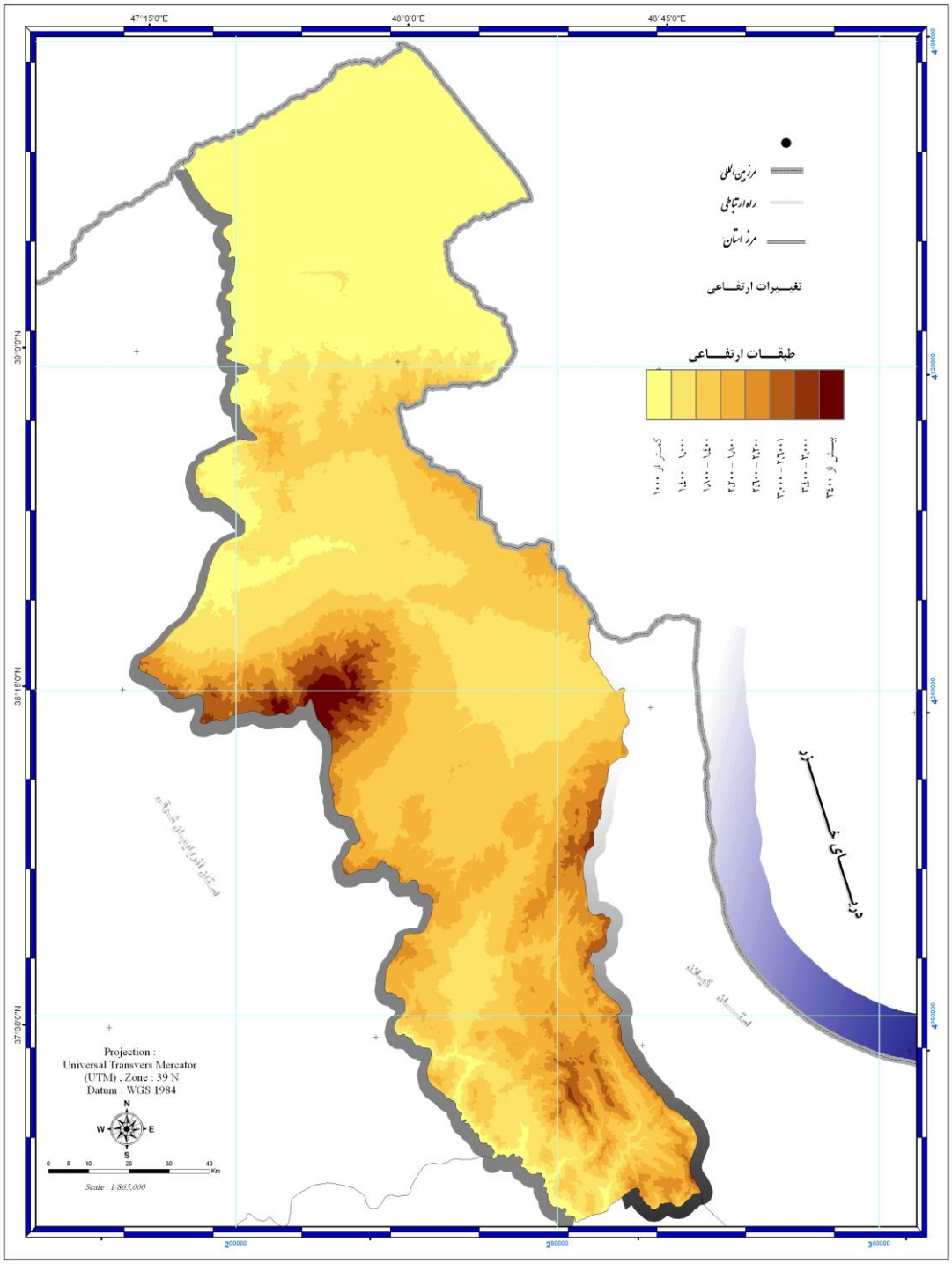
کلاس های مورد نظر برای استفاده از نقشه طبقات ارتفاعی در مطالعات آمایش در راهنمای نقشه مربوطه آورده شده است .

همانطور که نقشه شماره(۳-۶) نشان میدهد ارتفاعات در جنوب استان افزایش می‌یابد و در شمال آن و در مجاورت با کشورهای شمالی به پایین ترین حد خود می رسد .

در راهنمای نقشه دیده می شود که بر اساس دستورالعمل ۸ کلاس ارتفاعی وجود دارد که در مدل سازی از آن استفاده می شود . همانطور که در قسمت های قبلی نیز ذکر گردید ایجاد طبقات جدید در هر زمان به دلیل ماهیت وجودی لایه های مذکور امکان پذیر است .



نقشه ۳-۶



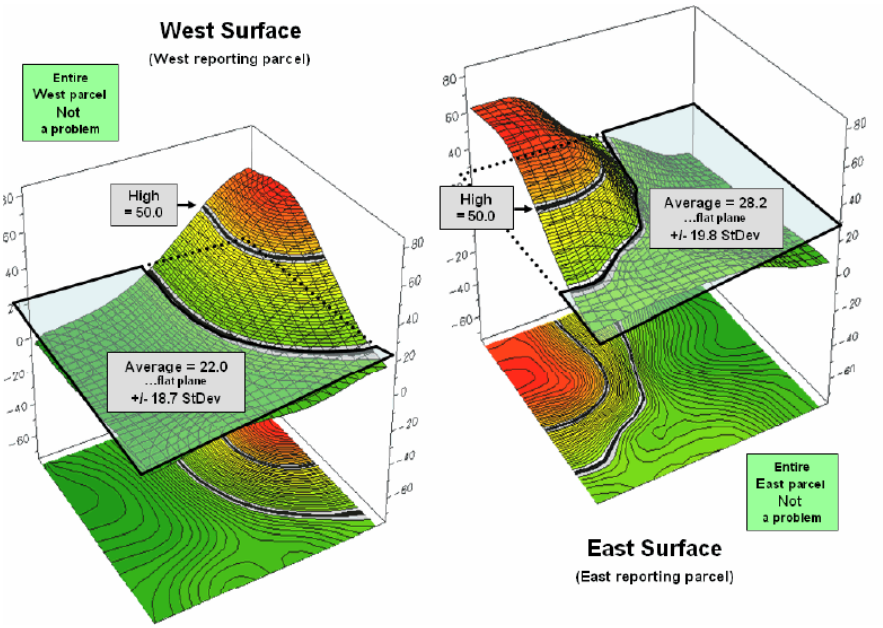
کنسرسیوم مهندسین مشاور
روبان و روبان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System
www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

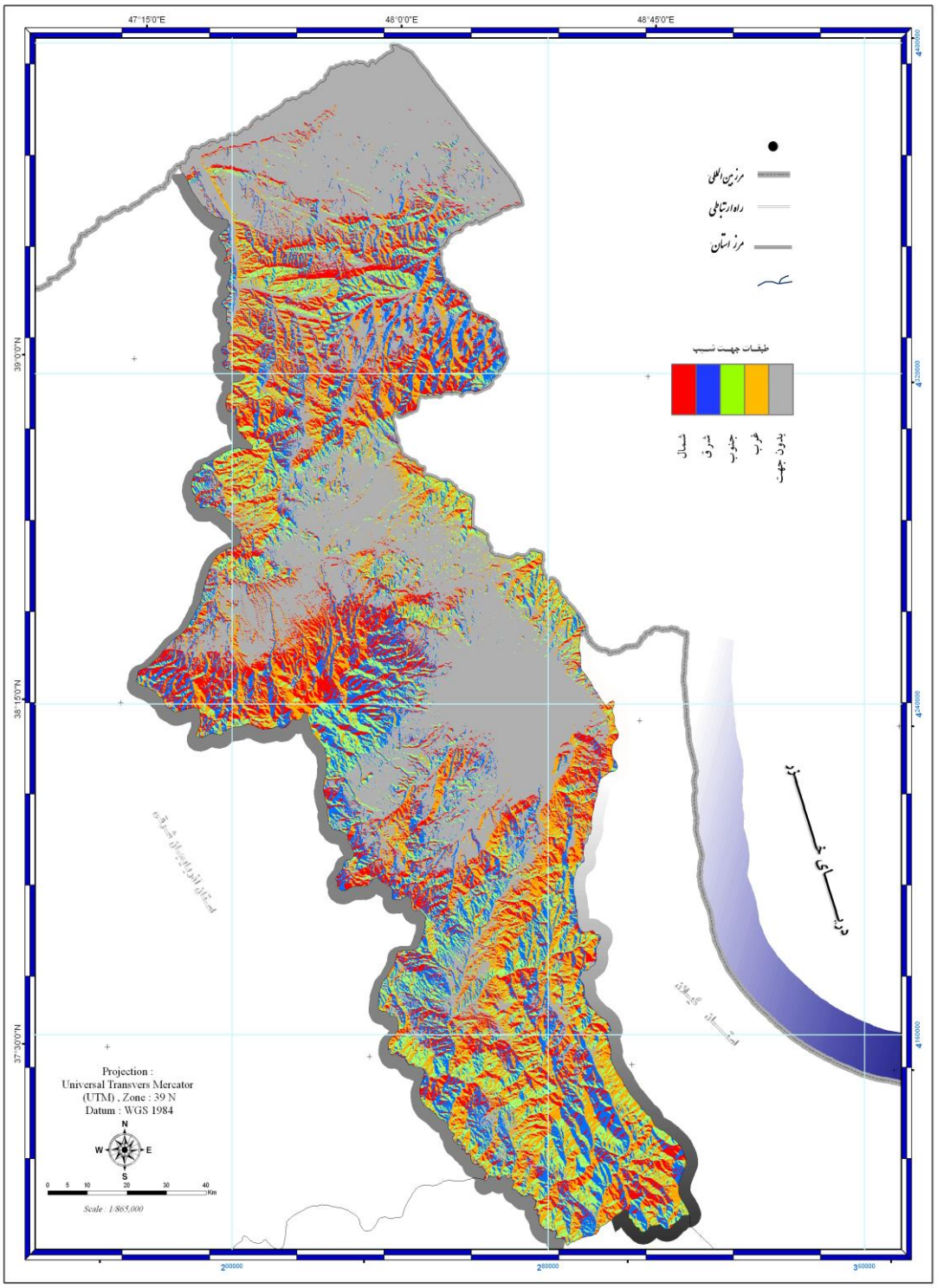
مطالعات آمایش استان اردبیل
(طبقات ارتفاعی)

گام چهارم :

در این گام اقدام به تهیه نقشه جهات شیب مـی گـردد . در ایـن مطالعـات بـه لحـاظ استفاده از نقشه جهات شیب تنها در مدل گردشگری، لذا اقدام به تهیه نقشـه ۵ کـلاس جهـت شیب شد . به نظر میرسد با توجه به حجم زیاد اطلاعات ،اسـتفاده از ایـن نقشـه بـا ۵ کـلاس مربوطه برای تلفیق با سایر نقشه ها کار آسانتری باشد .(نقشه ۴-۶)



نقشه (۴-۶)



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

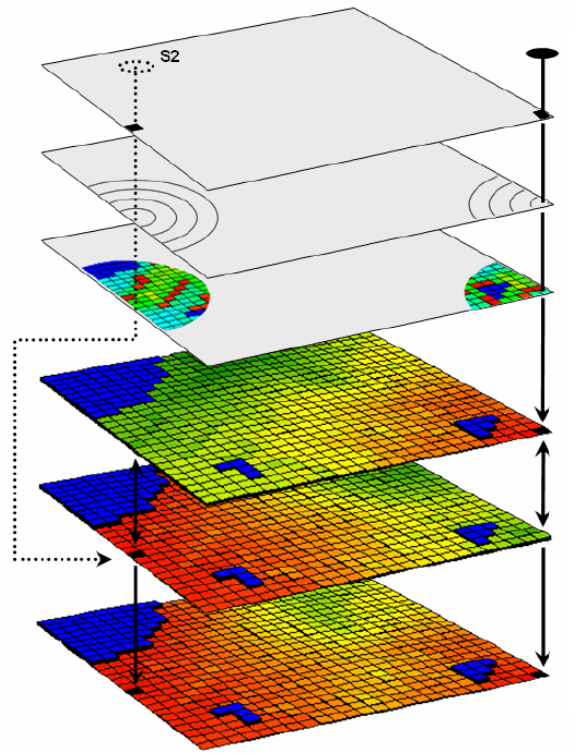
(طبقات جهت شیب)

گام پنجم : نقشه واحد های شکل زمین

در این مرحله با توجه به نقشه های بدست امده در مراحل قبل ، اقدام به تلفیق فضـایی نقشه ها می گردد . بر اساس دستورالعمل ابتدا نقشه های شیب و طبقه بندی ارتفـاعی و سـپس نقشه حاصله با نقشه جهت شیب تلفیق می گردد. در تلفیق لایه ها از روش کد گذاری ویـژه ای استفاده می گردد که در دستورالعمل بدان اشاره گردیده است .

لایه حاصله اولین لایه شکل زمین بوده که همزمان سه خصوصیت ویژه را در خود جای داده است .

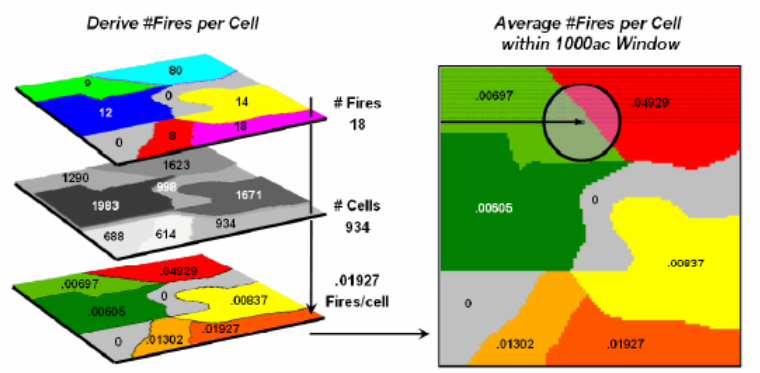
این لایه حاوی ۲۸۸ واحد همگن شکل زمین است که از لحاظ خصوصیات شیب ، جهـت شیب و ارتفاع یکسان هستند و در تمامی نقاط استان پراکنده هستند .



گام ششم : نقشه واحد های زیست محیطی

در مرحله بعدی این لایه با لایه کاربری اراضی یا پوشش گیاهی تلفیق می گردد .به تدریج لایه های واحد های اراضی ، طبقات بارندگی ، متوسط درجه حرارت سالیانه و نقشه پهنه‌های هم اقلیم با نقشه فوق تلفیق می گردند .

نقشه حاصله در نهایت کلیه ویژگیهای پارامتر های نامبرده شده را با همدیگر و در یکجا در بردارد و به نام نقشه واحد های همگن زیست محیطی نامیده می شود و بدبن صورت آماده برای کلاسه بندی و اجرای مدل ها مطابق مدل های ویژه برای کاربری های جنگلداری،کشاورزی و مرتعداری ، شیلات و آبزی پروری و همچنین سایر توان های اکولوژیکی خواهد بود . در بخش های بعدی در رابطه با توانهای موجود به تفصیل صحبت خواهد شد

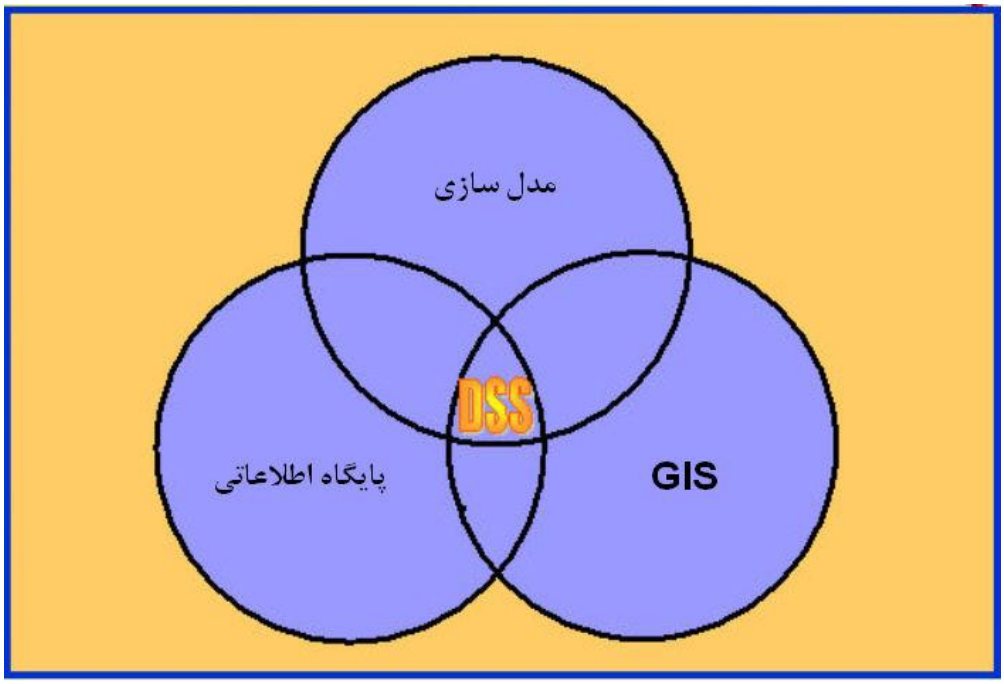


گام هفتم : تعیین توان اکولوژیک برای واحد های همگن زیست محیطی و مدل سازی Modeling

این گام در نهایت بهره جویی از هر آنچیزی است که تا به حال به وقوع پیوسته است و بر اساس مدل های اجرایی در این قسمت می باشد که شکل کاربری اراضی در شرایط آتی بر اسا س توانهای اکولوژیکی مشخص می گردد و سیمای آتی شکل زمین بر اساس قابلیت های محیطی مشخص می گردد . همانطور که توضیح داده شد ، شکل شماره(۵-۶) کاربری اراضی در شرایط آتی را نشان می دهد که می تواند به عنوان وسیله ای جهت روشن شدن جهت گیری های دستگاههای اجرایی در امر برنامه ریزی استفاده شود و این همان نتیجه نهایی و دستاورد سیستم‌های پشتیبا ن تصمیم گیری DSS و ابزار های مرتبط با آن نظیر سخت افزار و نرم افزارها می باشد .

نتیجه حاصل از این قسمت پایه های برنامه ریزی را برای تصمیم گیری های آتی شکل می دهد . در واقع **آمایش سندی است برای تحقق توسعه پایدار فضایی که مجموعه اهـداف، راهبردها، سیاستها و برنامه های اجرایی استان را در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی در بر می گیرد.** طبیعی است با عنایت به دستیابی به سیمای قابل حصول و بالقوه از اسـتان در شرایط آتی می توان آن را با سایر خصوصیات اقتصـادی ، اجتمـاعی تحـت مـدل هـای کمـی آمیخت ودر عین حال شرایط موفقیت برنامه ها را نیز آزمود . شکل زیر چگونگی ارتباط اجزای یک سیستم پشتیبان تصمیم گیری را نشان می دهد .

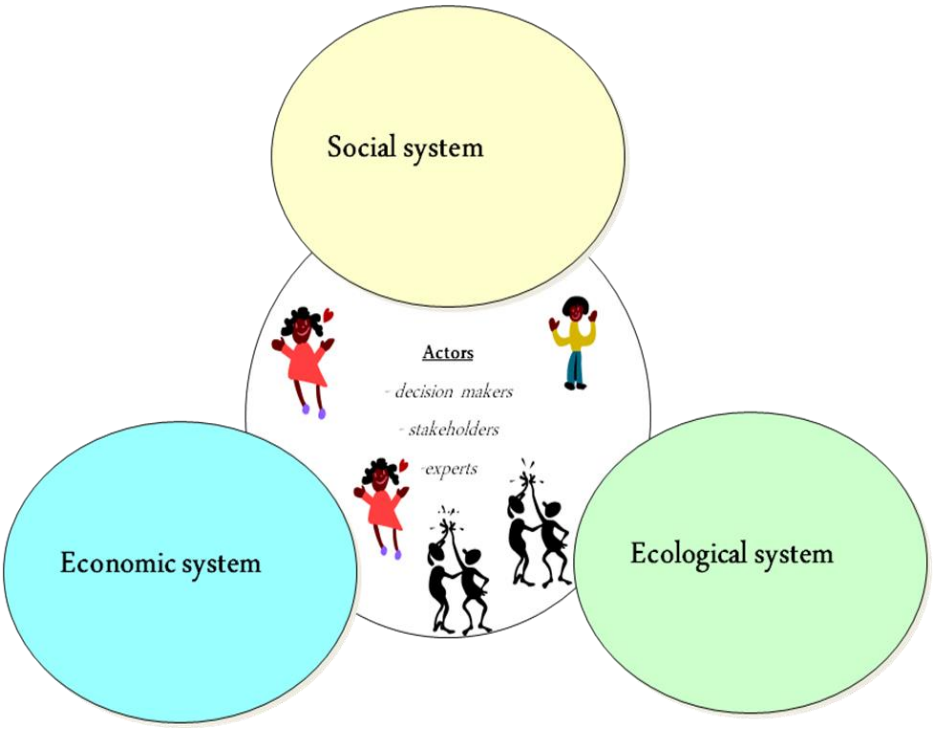
شکل(۵-۶): کاربری اراضی در شرایط آتی



همانطور که در تصویر نیز دیده می شود براساس محوریت DSS می توان با تکیـه بـر پایگاههای اطلاعات توصیفی و پایگاههای اطلاعات مکانی و بر اساس مدل های مناسـب نسـبت به برنامه ریزی در آمایش سرزمین اقدام نمود .

بعد از این مرحله می باشد که برنامه ریـزان و تصـمیم گیـران بـا حصـول بـه آخـرین دستاوردها و با ارتباطی که به کمک دانش خود و باز بر اساس مدل ها برقرار می سازند انعطاف پذیری و درصد موفقیت برنامه ها را در شرایط آتی محک می زنند .

شکل (۶-۶)



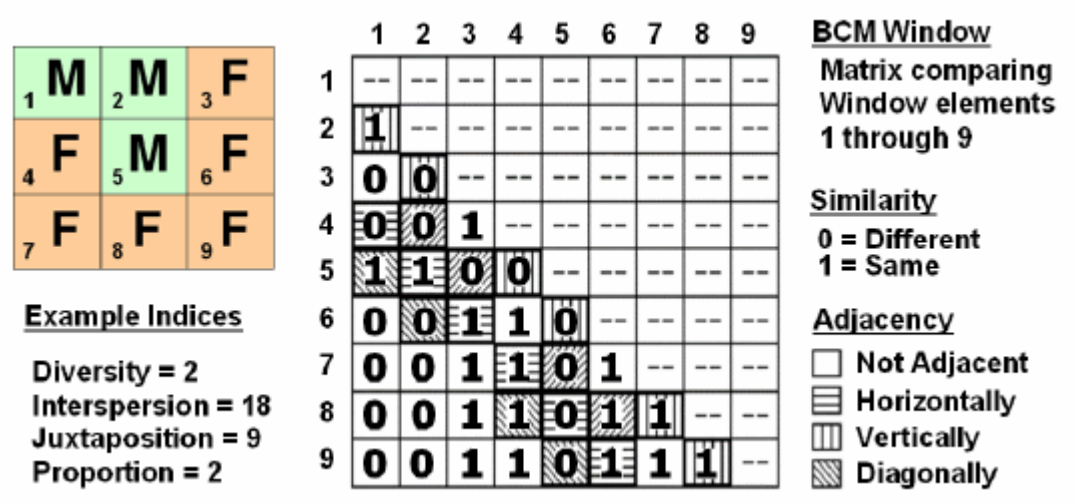
بر اساس مدل های ذکر شده در دستورالعمل ارایه شده اقدام به تعیین توان سرزمین و ارایه مدل های خاص در زمینه کابری های مرتع و کشاورزی ، جنگلداری ، شیلات و آبزیان ، اکوتوریسم و ... گردید .

لازم به ذکر است مدل های ارایه شده در زمینه کشاورزی و مرتعداری و همچنین جنگلداری دارای وجوه مشترکی با یکدیگر می باشند بدین مفهوم که مدلی که از آن اراضی مناسب برای طبقه یک توسعه کشاورزی حاصل می گردد می تواند برای طبقات دو و سه و پنج نیز مناسب باشد . بدین صورت مشخص می گردد که در رابطه با توان یابی با مدل های اکولوژیک کشاورزی همپوشانی بین مدل ها دیده می شود و به همین جهت هر مدل بطور جداگانه توانیابی گردید و در بانک اطلاعات ذخیره گردید .

در انتها بر اساس لایه های اطلاعاتی که حاصل اجرا مدل می باشند تلفیق مرکب به کمک الگوریتم های مرکب صورت پذیرفت و در تلفیق انجام شده اولویت Priority مدل ها نیز در نظر گرفته شد .

شکل شماره(۷-۶) شیوه تلقیق رستری بر مبنای محاسبات سلول به سلول را نشا ن می‌دهد .

شکل (۷-۶): شیوه تلفیق رستری برمبنای محاسبات سلول به سلول



همانطور که از شکل (۷-۶) مشخص است اجرای یک مدل ریاضی به صورت دیجیتال یا به بیانی توصیف صفر و یک انجام می شود که سلول های دارای مقادیر" **یک**" نشاندهنده "True"بودن مدل و امکان وجود آن توان در آن سلول هستند .

جدول(۲-۶)

		کم درجه اهمیت زیاد										
		ماتریس دو بعدی مدل - کاربری بعد از جمع جبری کلیه مدل ها بر اساس الویت برای شناخت همپوشانی ها										
توان انتخابی		Agri۷	Agri۶	Agri۵-ra	Agri۵-df	Agri۴-ra	Agri۴-df	Agri۳	Agri۲	Agri۱	Fr۷	تعداد پیکسل ها	کاربری
Agri۳		۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۵۹۷۴۶	۱
Agri۲		۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۳۸۱۵۴۸	۲
#		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰۵۷۱	۳
Fr۷		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲۳۷۲۶۶	۴
Agri۵-ra		۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷۰۷۵۴۸	۵
Agri۶		۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۵۵۳۷۹۷	۶
Agri۵-df		۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۱۴۵۰۵	۷
Agri۳		۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱۲۶۱۷	۸
Agri۳		۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱۱۱۷	۹
Agri۲		۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۴۶۲۸۱	۱۰
Agri۷		۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴۳۹۴۴۰	۱۱
Agri۳		۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱۹۳۷	۱۲
Agri۴-df		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱۷۱۰۵۸	۱۳
Agri۴-ra		۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۷۲۶۱۶	۱۴
Agri۲		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۵۰۲۶	۱۵
Agri۳		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۸۱۱۴	۱۶
Agri۳		۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۴۲۹	۱۷

جدول(۳-۶)

تعیین توان با حفظ تقدم و الویت بر اساس مدل و در تلفیق با کاربری

درجه اهمیت		کاربری اراضی																
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
زیاد	Fr۷	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	Agri۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	Agri۲	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
	Agri۳	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱
	Agri۴-df	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰
	Agri۴-ra	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
	Agri۵-df	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰
	Agri۵-ra	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
	Agri۶	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
کم	Agri۷	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

جداول (۲-۶ و ۳-۶) نشان دهنده نکات مهمی می باشند . اول اینکه جداول بالا نشان دهنده الویت های توانها و برنامه ها برای برنامه ریزان مطابق الگوی اعلام شده در دستورالعمل می باشند . دوم اینکه جداول فوق نشان می دهد که در هر توان تثبیت شده چه کاربری هایی

وجود دارند و سوم اینکه هر کاربری دارای چه توانی و با چه اولویتی می باشد .بر همین اساس نقشه ترکیبی از توانهای مختلف حاصل شده است که سیمای آتی سرزمین را در رابطه با کـــــاربری های اختصاص یافته برای فعالیت های کشاورزی و مرتعداری و جنگلداری نشان می دهد .

۲–۶: نتایج ارزیابی توان اکولوژیک در استان اردبیل

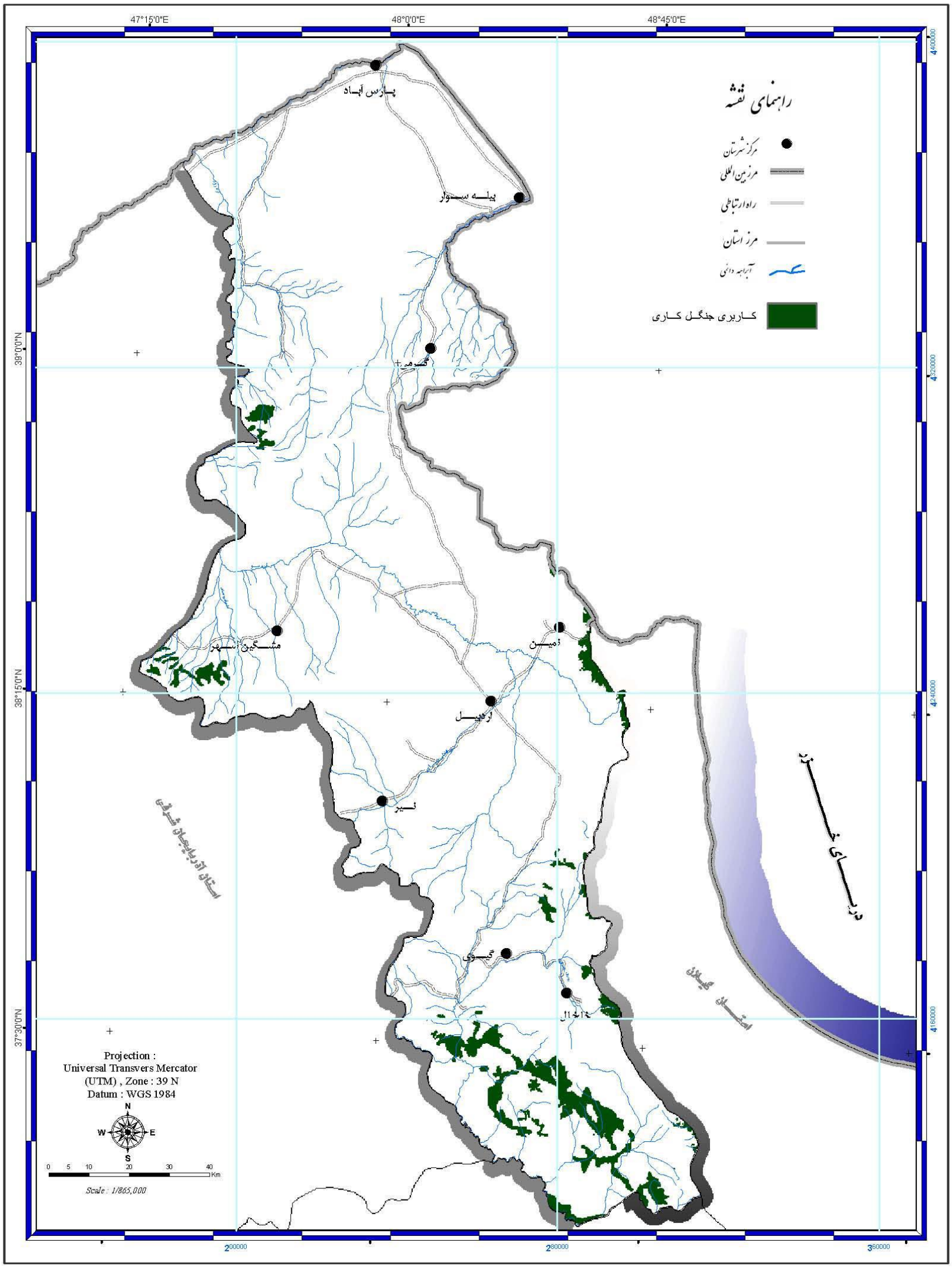
۱–۲–۶: تعیین توان اکولوژیک برای جنگلداری

با توجه به مدل ارایه شده برای تعیین توان اکولوژیک برای جنگلداری در ایـن مطالعـه، جهت تعیین توان اکولوژیکی واحد برای استفاده سرزمین از جنگلداری، صرفنظر از توان و درجه مرغوبیت واحد برای هر کاربری دیگر، با توجه به این که در هر هفت مدل اکولوژیکی ارایه شده برای کاربری جنگلداری، معیار اصلی در بـین معیارهـای ارایـه شـده در کلیـه طبقـات، داشـتن هیچگونه محدودیتی برای رشد جنگل تجارتی و وجود گونه های درختی جامعه / تیپ گیاهی بـا شاخص رشد خیلی زاد و چوب تجارتی با ارزش درجه یک می باشد، لذا این مشاور با توجـه بـه این امر و داشتن سرزمین با محدودیت خیلی شدید برای رشد جنگل تجارتی به عنـوان ویژگـی شاخص برای تعیین درجه این کاربری و پس از آن دارا بودن عمده شاخصهای تعیـین شـده در طبقه هفت مدل اکولوژیکی برای انجام کاربری جنگلداری، برای ایـن کـاربری در سـطح اسـتان اردبیل، طبقه ۷ را انتخاب نموده که وسـعت آن بـا خصوصـیات منـدرج در طبقـه ۷ برابـر بـا ۵۹۴۹۵/۶ هکتار برآورد گردیده است. جنگلهای واقع در این استان به دلیل داشتن پوشـش بـا تراکم کم و رشد رویشی ناچیز، عمدتاً برای حفاظت سرزمین شامل:

حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش و فعالیت های آبخیزداری می تواند مورد استفاده قرار گیرد. جنگلکاری طبقات تجارتی عالی، تجارتی مرغوب و تجارتی خوب و حتی کم و درجه ۳ در توان سرزمین مورد بررسی وجود ندارد.

در جدول شماره (۵-۶) وسعت توان اکولوژیک برای کاربری جنگلداری و سایر کاربریها ارایه شده است.

نقشه شماره (۵-۶) نیز مدل اکولوژیکی کاربری جنگلداری را نشان می دهد.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۵-۶: (مدل اکولوژیکی کاربری جنگل کاری)

۲-۲-۶:تعیین توان اکولوژیک برای کاربریهای کشاورزی و مرتعداری

مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری، نشان دهنده ۷ طبقه توان است. طبقات یک، دو و سه نمایانگر کشت آبی، باغبانی با آبیاری، دامپروری، مرغداری و زنبورداری هستند. طبقه چهار، نمایشگر کشت دیم، باغبانی بدون آبیاری، دامپروری، مرغداری، زنبورداری و مرتعداری (درجه یک) می باشد. طبقه ۵ نمایانگر کشت دیم، باغبانی بدون آبیاری، دامپروری، مرغداری و زنبورداری و مرتعداری (درجه دو) می باشد. طبقه شش نمایشگر مرتعداری ضعیف، زنبورداری، باغبانی در تراسها و چرای حیات وحش بوده و طبقه ۷ نمایشگر چرای حیات وحش می باشد.

لازم به ذکر است، اجرای کاربریهای طبقات پنج، شش و هفت اگر از نظر اقتصادی اجتماعی به صلاح در سرزمین های با توان طبقه چهار تا یک از نظر اکولوژیکی باشند امکان پذیر است.

جهت بررسی و تطبیق هر یک از هفت مدل اکولوژیکی کاربری کشاورزی و مرتع با توان سرزمین، با مشخص نمودن معیارها و شاخصهای مورد قبول این مشاور، هر یک از طبقات برای یکی از کاربریهای کشاورزی و یا مرتع مورد ارزیابی قرار گفت و مساحت هر یک از این کاربریها در هر یک از مدل ها به دست آمد که مراحل کار و نتایج حاصل از آن به شرح زیر ارایه می گردد.

- طبقه یک

در این طبقه، سرزمین مستعد کشت منظم فرآورده های کشاورزی (غلات، دانه های روغنی، سبزیها، صیفی جات و علوفه) یا باغبانی فشرده (گل و میوه) و هم چنین مستعد برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری است. این سرزمین با آبیاری می تواند بالاترین تولید را داشته باشد.

به منظور طبقه بندی توان طبقه یک، اقداماتی به شرح زیر به انجام رسیده است.

(الف): براساس نقشه شیب اراضی، کلیه اراضی دارای شیب کمتر از ۵ درصد در سیستم اطلاعات جغرافیایی جداسازی و انتخاب گردید.

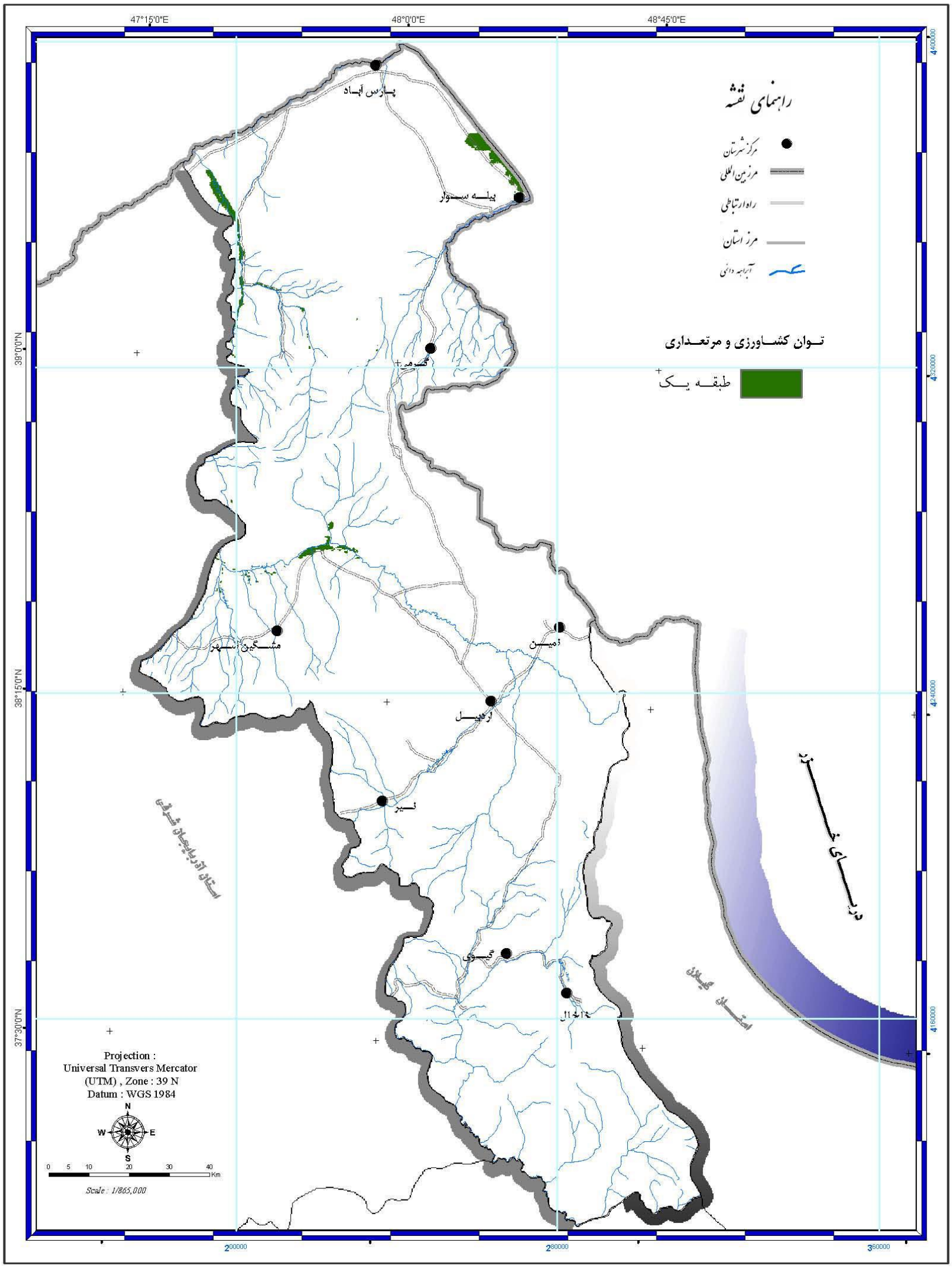
(ب): مشخصات اقلیمی مورد توجه قرار گرفت و نقاطی از استان که از نظر اقلیمی، امکان کشت تعداد زیادی از فرآورده های کشاورزی را می دهند و از محدودیت کمتری مانند سرمازدگی و یا طول رویشی گیاه برخوردارند جداسازی گردید. شاخص اقلیمی در این رابطه، وجود دمای متوسط سالیانه ۱۲ و بیش از ۱۲ درجه سانتی گراد قرار گرفت.

(ج): منابع آب موجود مورد بررسی قرار گرفت و مناطقی که دارای منابع آب سطحی و زیرزمینی بودند، جداسازی شدند. شاخص میزان آب موجود در این رابطه وجود ۶ تا ده هزار مترمکعب در هکتار آب در سال بوده است.

(د): طرحهای توسعه منابع آب مورد بررسی قرار گرفت و مناطقی که دارای طرحهای توسعه آبیاری هستند و در شرایط آتی می توانند آب مورد نیاز نباتات زراعی را تامین نمایند، مشخص و جداسازی گردیدند.

(و): براساس مشخصات اراضی، کلیه تیپ ها و واحدهای اراضی مورد بررسی قرار رفت و در نهایت وجود آب و واحد اراضی ۴،۱ به عنوان شاخص برای شناسایی اراضی مناسب برای این طبقه انتخاب گردید و براین اساس و رویهم گذاری لایه های اطلاعاتی فوق در محیط GIS و با توجه به یگانهای زیست محیطی که دارای مشخصه فوق بودند جداسازی و توان سرزمین برای کاربریهای کشاورزی و مرتع مشخص گردیدند.

در سرزمین مورد بررسی براساس نتایج به دست آمده، در مجموع ۱۱۶۳۲/۶ هکتار اراضی دارای مشخصات فوق بوده و در طبقه یک مدل اکولوژیکی برای کاربری زراعت آبی قرار می گیرند نقشه شماره (۶-۶) اراضی واقع در این طبقه را نشان می دهد.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ٦-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

طبقه یک

- طبقه دو

به منظور طبقه بندی اراضی در توان دو، همانند طبقه یک اقداماتی به شرح زیر صورت گرفت.

(الف): اراضی طبقه یک از محدوده استان جداسازی و کنار گذارده شد.

(ب): در باقیمانده اراضی استان طبقات شیب تا ۸ درصد جداسازی و انتخاب گردیدند.

(ج): از نقشه تیپ ها و واحدهای اراضی، واحدهای اراضی ۵,۱ ,۴,۵,۱ ,۴,۳ ,۴,۲ ,۴,۱ جداسازی و انتخاب گردیدند و این واحدهای اراضی به عنوان شاخص توان سرزمین در این طبقه مورد پذیرش قرار گرفتند.

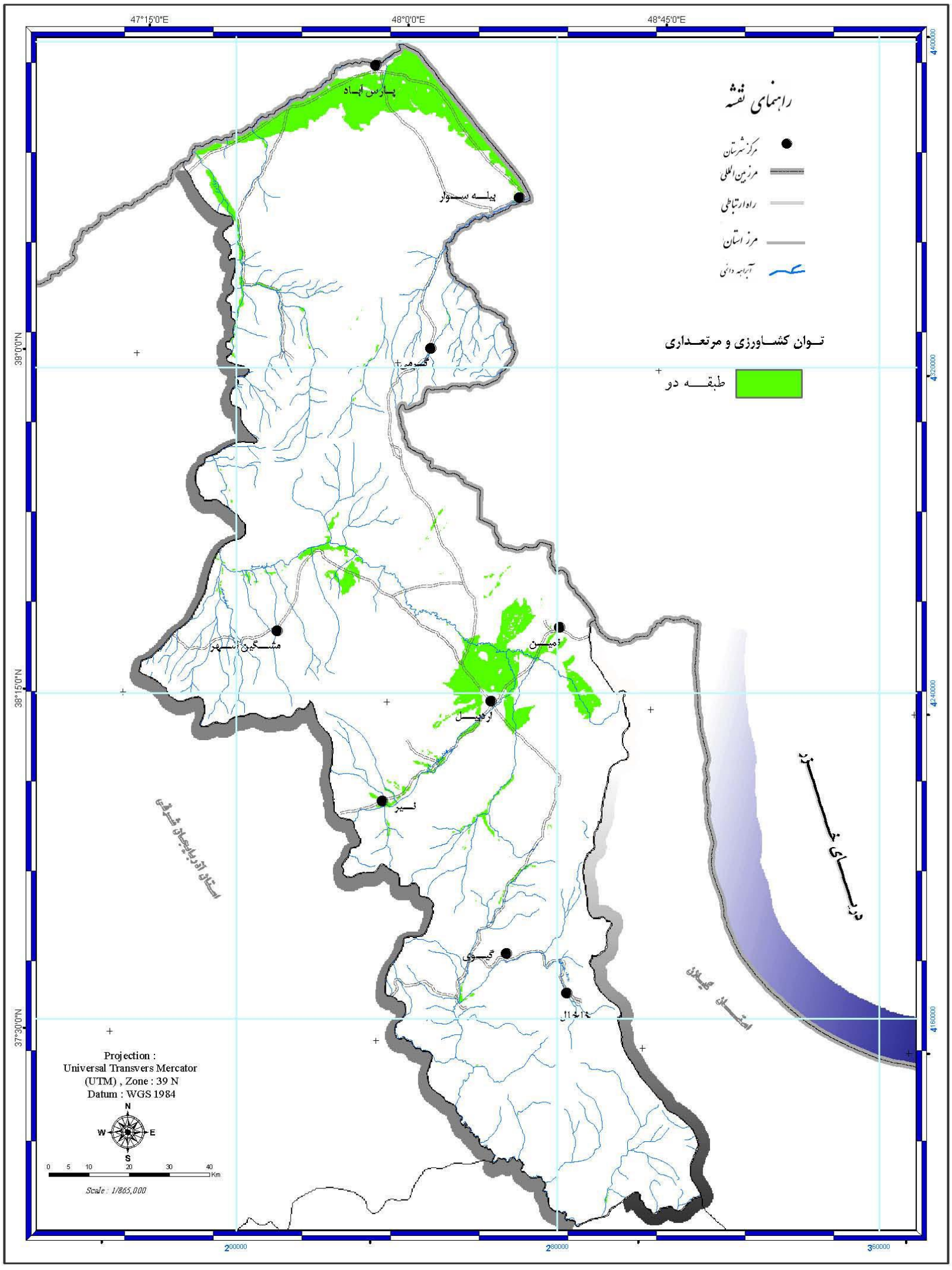
(د): نقشه های اقلیمی مورد بررسی قرار گرفت و مناطقی که دارای دمای متوسط سالانه ۱۰ درجه سانتی گراد و بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد بودند، انتخاب گردیدند.

(و): محدوده اراضی که دارای منابع آب سطحی زیرزمینی هستند، انتخاب و جداسازی گردیدند.

(هـ): محدوده اراضی که دارای طرحهای مطالعاتی و اجرایی توسعه منابع آب و شبکه های آبیاری هستند، انتخاب و جداسازی گردند.

(ی): در نهایت لایه های اطلاعاتی فوق با یگانهای زیست محیطی در محیط GIS تلاقی داده شد و با انتخاب شاخص واحدهای اراضی، توان سرزمین برای این طبقه مشخص گردید.

در مجموع در استان اردبیل، ۹۶۶۹۱ هکتار اراضی دارای مشخصات فوق بوده و در طبقه دو، مدل اکولوژیکی برای کاربری زراعت آبی قرار می گیرند نقشه شماره(۷-۶) اراضی واقع در این طبقه را نشان می دهد.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۷-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

طبقه دو

- طبقه سه

به منظور طبقه بندی سرزمین برای تعیین توان در این طبقـه، اقـداماتی بـه شـرح زیـر صورت پذیرفته است.

(الف): طبقات یک و دو از نقشه استان حذف گردیدند.

(ب): در باقیمانده اراضی استان، براساس نقشه شیب اراضی، کلیه اراضی دارای شیب کمتر از ۸ درصد انتخاب گردیدند.

(ج): در اراضی جدا شده، کلیه اراضی را که دارای مشخصات و در طبقه بندیهای قبلی انتخاب نشده بودند، شناسایی گردیدند.

(د): اراضی واحدهای اراضی ۷,۵ و ۷,۱ نیز به اراضی انتخاب شده اضافه و به عنـوان شـاخص تعیین توان این طبقه بندی پذیرفته گردیدند.

(و): از نقشه های اقلیمی محدوده استان، کلیه اراضی که در اقلیم دارای دمای متوسط سـالانه ۵ درجه سانتی گراد و بیش از آن بودند جدا شدند.

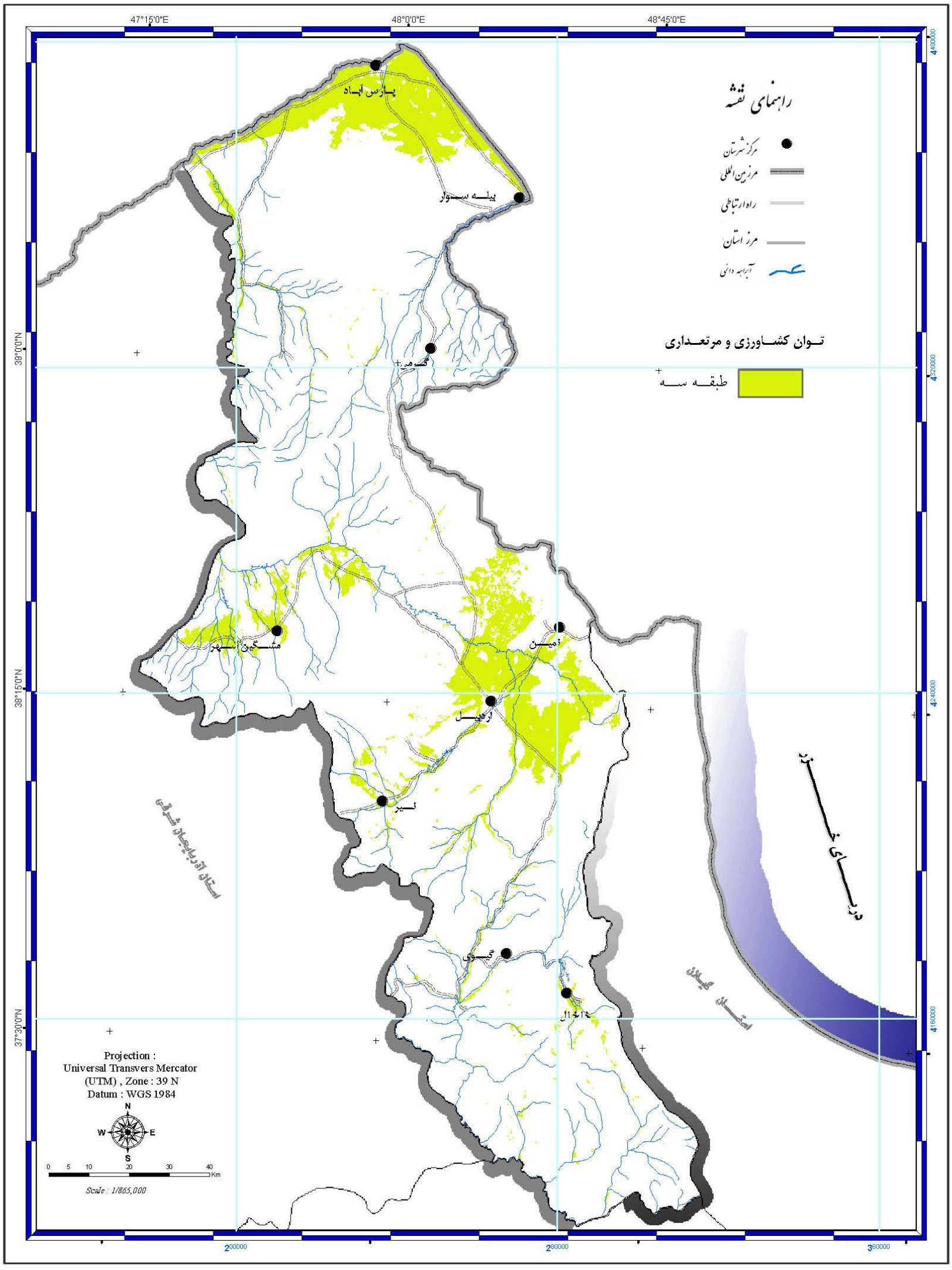
(هـ): در محدوده های تفکیک شده، مناطقی که دارای منابع آب سـطحی و زیرزمینـی هسـتند انتخاب و جداسازی شدند.

(ی): براساس طرحهای توسعه منابع آب، محدوده هایی که در آینده در آنها امکـان گسـترش اراضی آبی وجود دارند، انتخاب و جدا شدند.

نهایتاً با رویهم گذاری لایه های فوق با یگانهای زیسـت محیطـی در محـیط GIS و بـا انتخاب شاخص واحدهای اراضی، توان سرزمین برای این طبقه مشخص گردید.

براین اسـاس در مجمـوع در اسـتان اردبیـل ۱۰۱۹۵۹/۲ هکتـار در طبقـه سـه مـدل اکولوژیکی برای کاربری زراعت آبی قرار می گیرند.

نقشه شماره (۸-۶) اراضی واقع در این طبقه را نشان می دهد.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۸-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

طبقه سه

- طبقه چهار

برای تعیین توان سرزمین در این طبقه نیز همانند طبقات یک و دو و سه، اقـداماتی بـه شرح زیر صورت گرفت:

(الف): اراضی طبقه یک، دو و سه از پهنه بررسیها کنار گذارده شده و در مابقی از اراضی اسـتان، اراضی با شیب ۸ تا ۱۲ درصد به عنوان شاخص تعیین توان اراضـی ایـن طبقـه انتخـاب گردیدند.

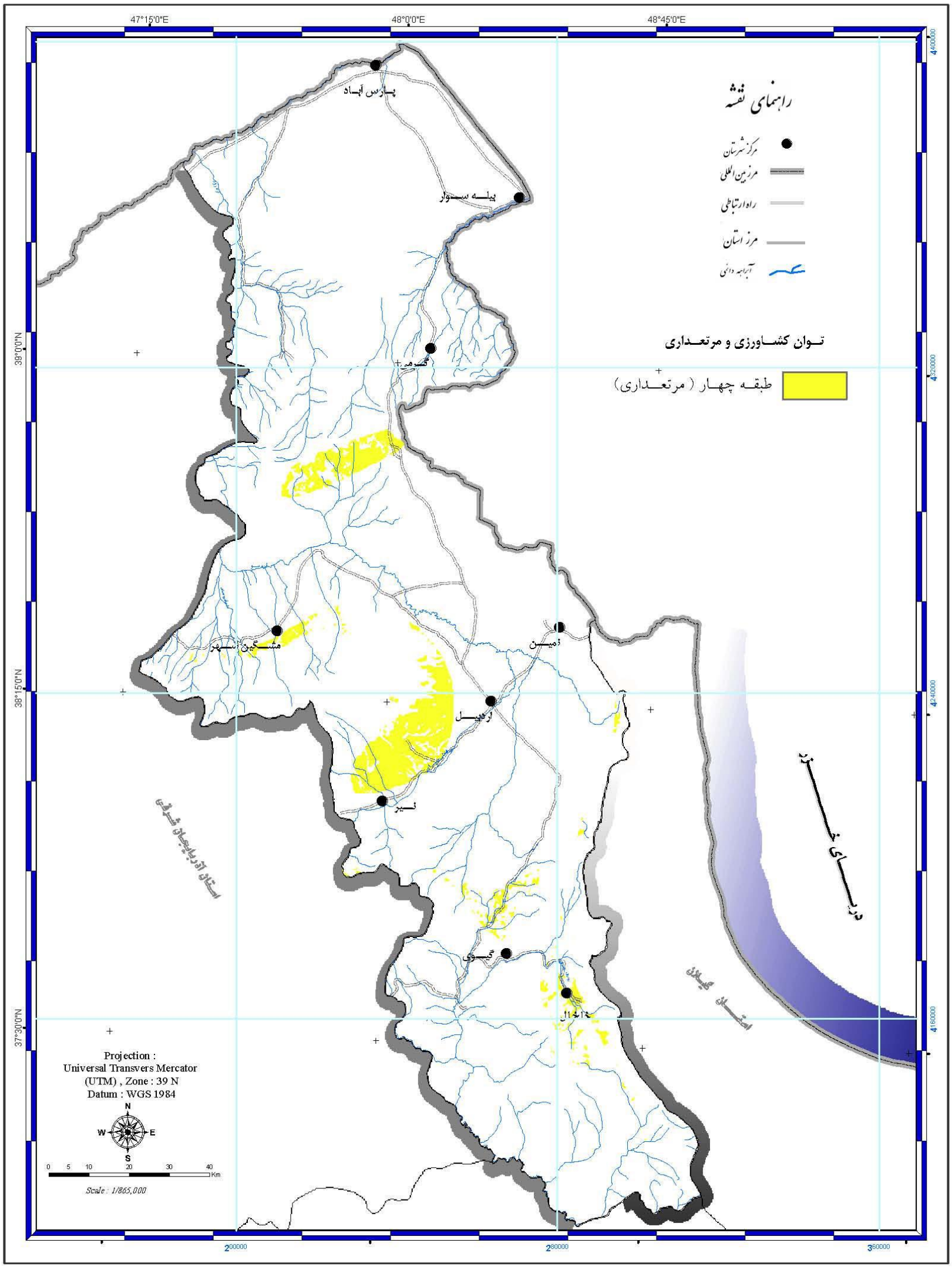
(ب): در ارتباط با خاک، واحدهای اراضی C.۱, C.۲,C.۳,۵,۷.۷,۱.۷,۳.۶,۳.۴,۳.۳,۳.۳,۲.۳,۱.۳,۱.۳,۱.۴,۲.۴,۱.۳,۱.۴,۵/۱.۴,۵,۱.۴,۵ انتخـاب گردید.

(ج): محدوده های دارای بارش بیش از ۴۰۰ میلی متر در سال جداسازی شد:

با توجه به شاخصهای درصد شیب و میزان بارش و رویهم انـدازی لایـه هـای فـوق بـا یگانهای زیست محیطی در محیط GIS، توان این سـرزمین در طبقـه چهـار بـرای مرتـع کـاری مناسب تشخیص داده شده است. نقشه شماره (۹-۶) اراضـی بـا شـیب ۱۲ تـا ۱۵ درصـد و بـا مشخصات بندهای ب و ج به عنوان اراضـی مناسـب بـرای مرتعـداری درایـن طبقـه تعیـین و جداسازی گردید.

بدین ترتیب ، در استان اردبیل ، در مجمـوع ۳۸۲۴۰/۸ هکتـار بـرای کـاربری دیـم و ۱۸۰۲۶/۱ هکتار برای کاربری مرتع در طبقه ۴ مدل اکولوژیکی قرار می گیرند.

نقشه شماره(۱۰-۶) اراضی واقع در این طبقه به پیوست ارایه گردیده است.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

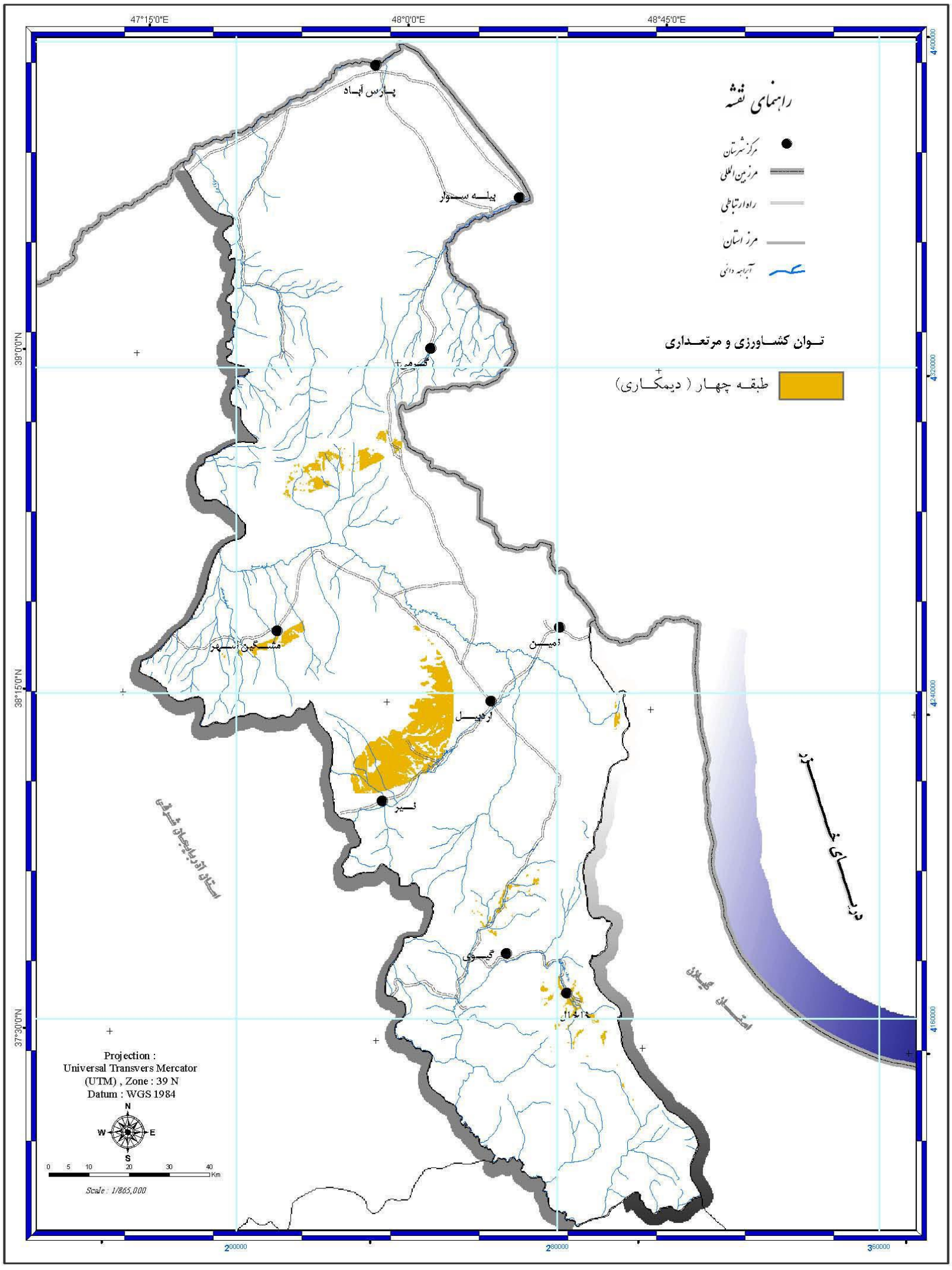
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۹-۶: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)
طبقه چهار (مرتع داری)

۲۳۸



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۰-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

طبقه چهار (دیمکاری)

- طبقه پنج

برای تعیین این طبقه نیز:

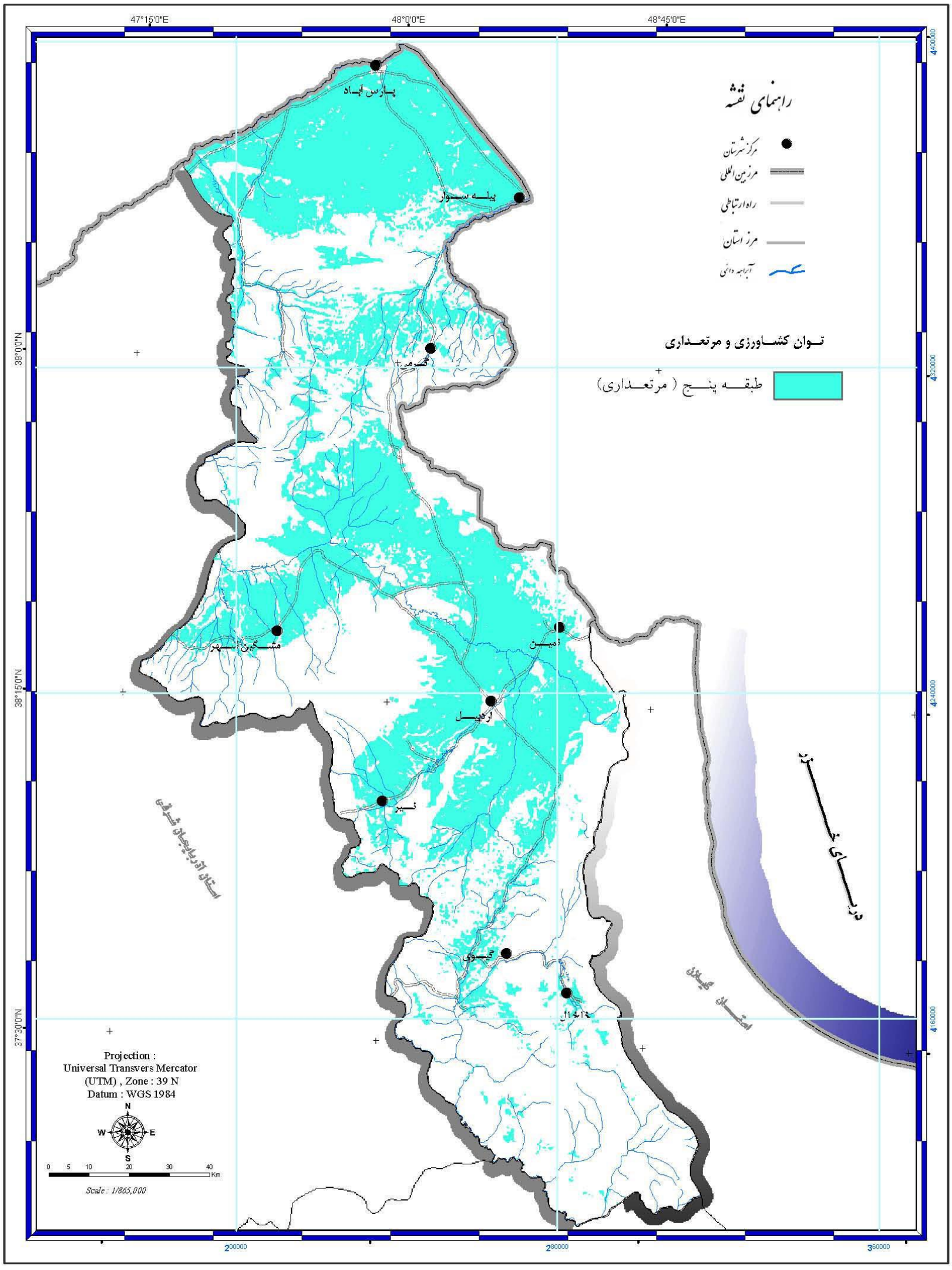
(الف): پهنه های با توان اکولوژیک ۱، ۲، ۳ و ۴ جداسازی و از سطح استان کنار گذارده شدند.

(ب): اراضی با شیب ۸ تا ۱۲ درصد انتخاب گردیدند که این شیب شاخص تعیین اراضی دارای توان برای این طبقه در نظر گرفته شده است.

(ج): واحدهای اراضی با مشخصات طبقه ۴ انتخاب گردیدند.

(د): محدوده های با بارش کمتر از ۴۰۰ میلی متر در سال جدا شدند که این میزان بارش نیز یکی دیگر از شاخصهای تعیین توان سرزمین برای این طبقه است. اراضی با شیب ۱۲ تا ۱۵ درصد و مشخصات بندهای ج و د مناسب برای متعداری دراین طبقه جداسازی گردید. بدین ترتیب با توجه به موارد فوق الذکر و رویهم اندازی لایه های فوق با یگانهای زیست محیطی در محیط GIS، توان این سرزمین در طبقه چهار برای کاربری مرتع ، در استان اردبیل در مجموع ۲۵۶۷۱۷/۷ هکتار برای کاربری دیم و ۱۷۶۵۳۲/۱ هکتار برای کاربری مرتع در طبقه پنج، مدل اکولوژیکی کاربریهای کشاورزی و مرتعداری قرار می‌گیرند.

نقشه های شماره (۱۱-۶)و (۱۲-۶) اراضی واقع در این طبقه را نشان می دهد.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

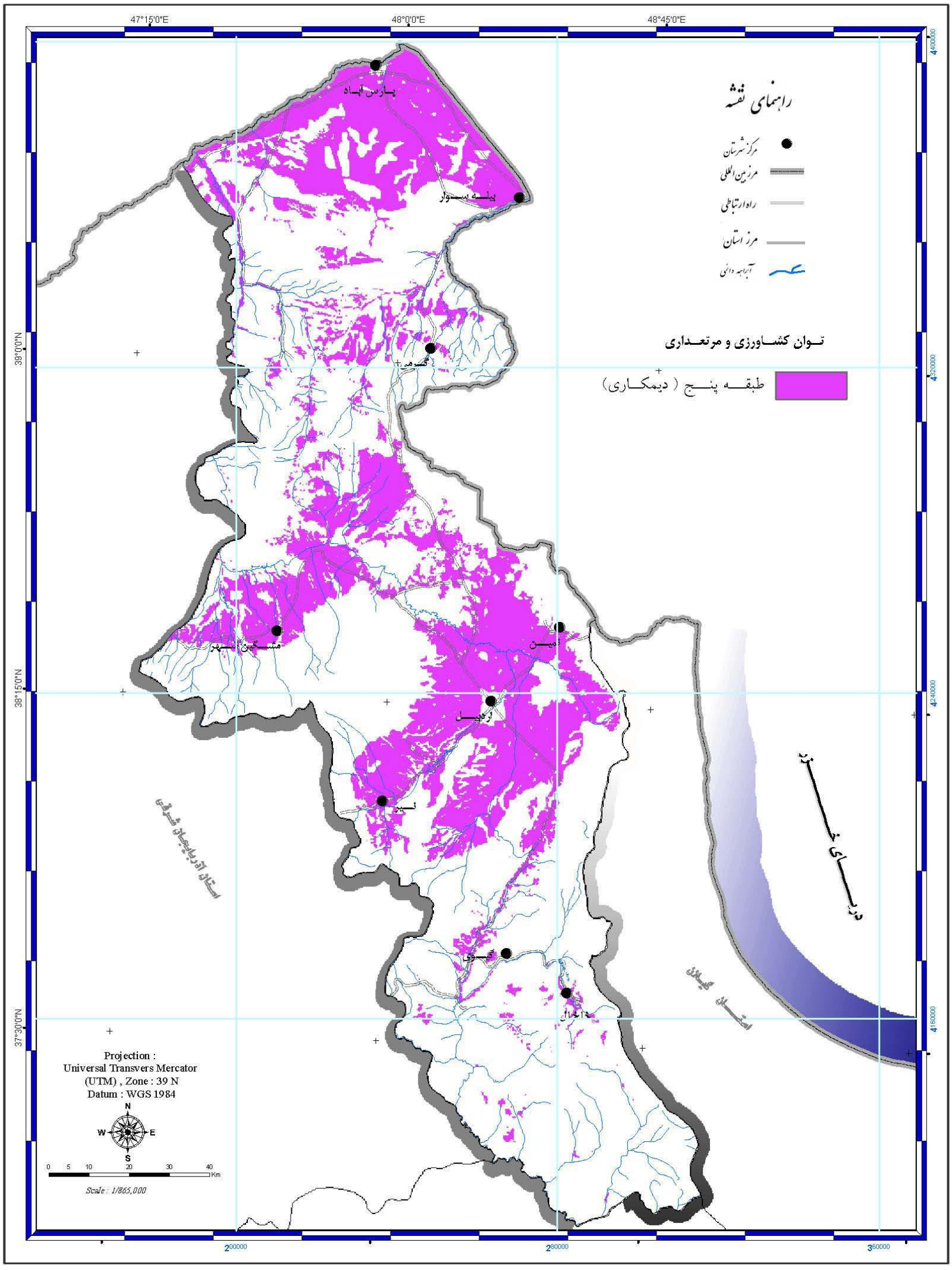
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۱-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)
طبقه پنج (مرتعداری)

۲٤۱



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

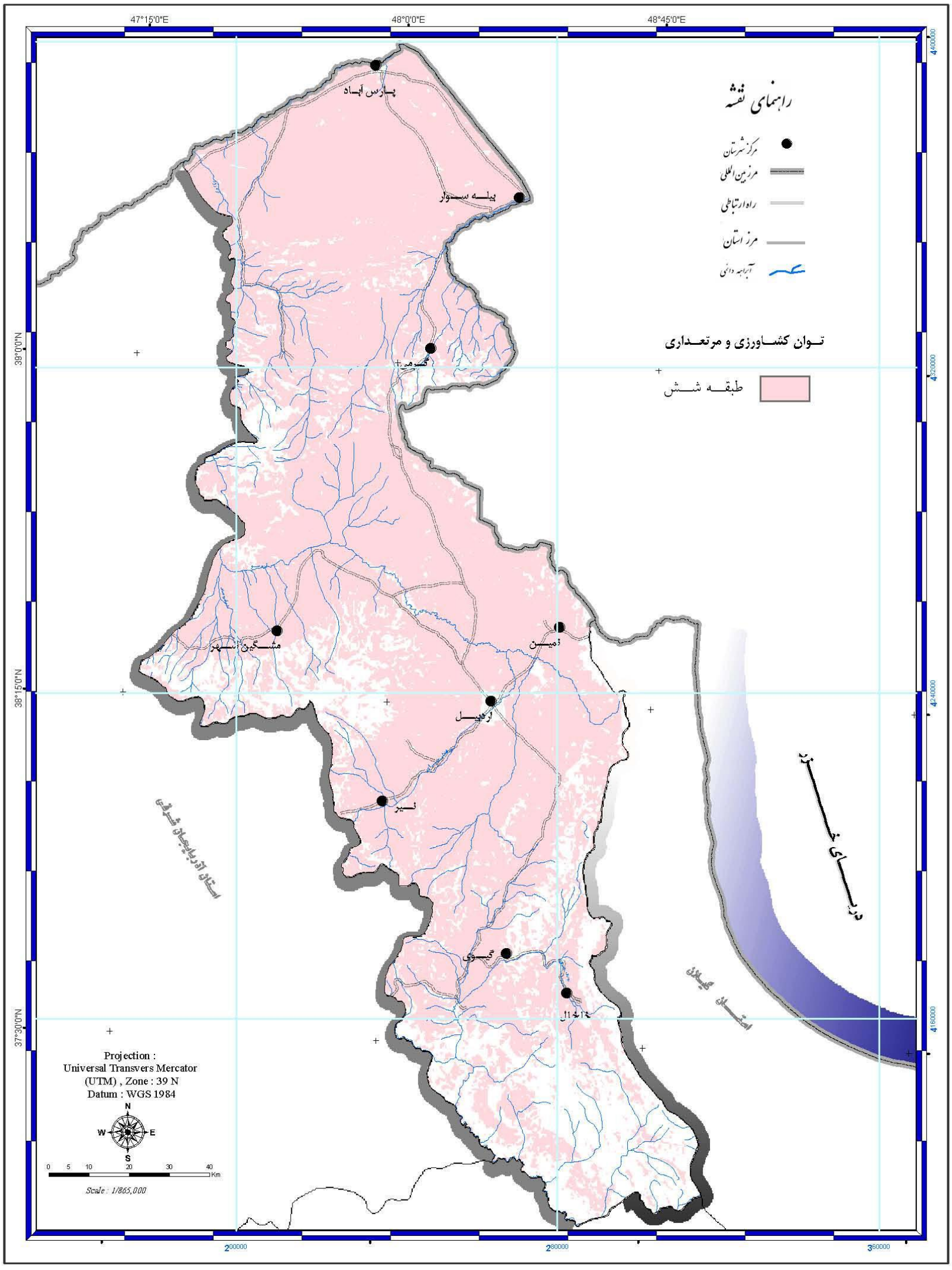
نقشه ۱۲-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

طبقه پنج (دیمکاری)

- طبقه شش

اراضی واقع در این طبقه پس از کنارگذاری اراضی طبقات یک، دو ، سه ، چهار و پنج در باقیمانده اراضی استان با درنظر گرفتن دو شاخص درصد شیب که در این اراضی ۱۵ تا ۳۰ درصد می باشد و توان کم سرزمین برای زنبورداری و باغبانی با تراس بندی و هم چنین توان بسیار کم این اراضی برای مرتعداری ارزیابی گردیدند.

بدین ترتیب، با توجه به این دو شاخص، اراضی واقع در این طبقه در استان اردبیل مجموعاً سطحی برابر ۶۳۵۳۴۵/۷ هکتار را در برمی گیرند که نقشه شماره(۱۳-۶) اراضی واقع را نشان می دهد.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۳-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

طبقه شش

- طبقه هفت

اراضی واقع در این طبقه دارای شیب بیش از ۳۰ درصد بوده و برای مرتعداری و کشاورزی مناسب نبوده و تنها برای حفاظت و چرای حیات وحش توان دارد. این طبقه سایر اراضی واقع در استان به استثنای شهرها، دریاچه ها، تاسیسات صنعتی، و برونزدگیهای سنگی را در برمی گیرد.

اراضی واقع در این طبقه، مجموعاً در استان اردبیل مساحتی برابر ۳۶۰۱۵۷ هکتار را در برمی گیرند جدول شماره (۴-۶) چنان که گفته شد مساحت هر یک از توانهای اکولوژیک در طبقات تعیین شده در مدل اکولوژیک این کاربری را نشان می دهد.

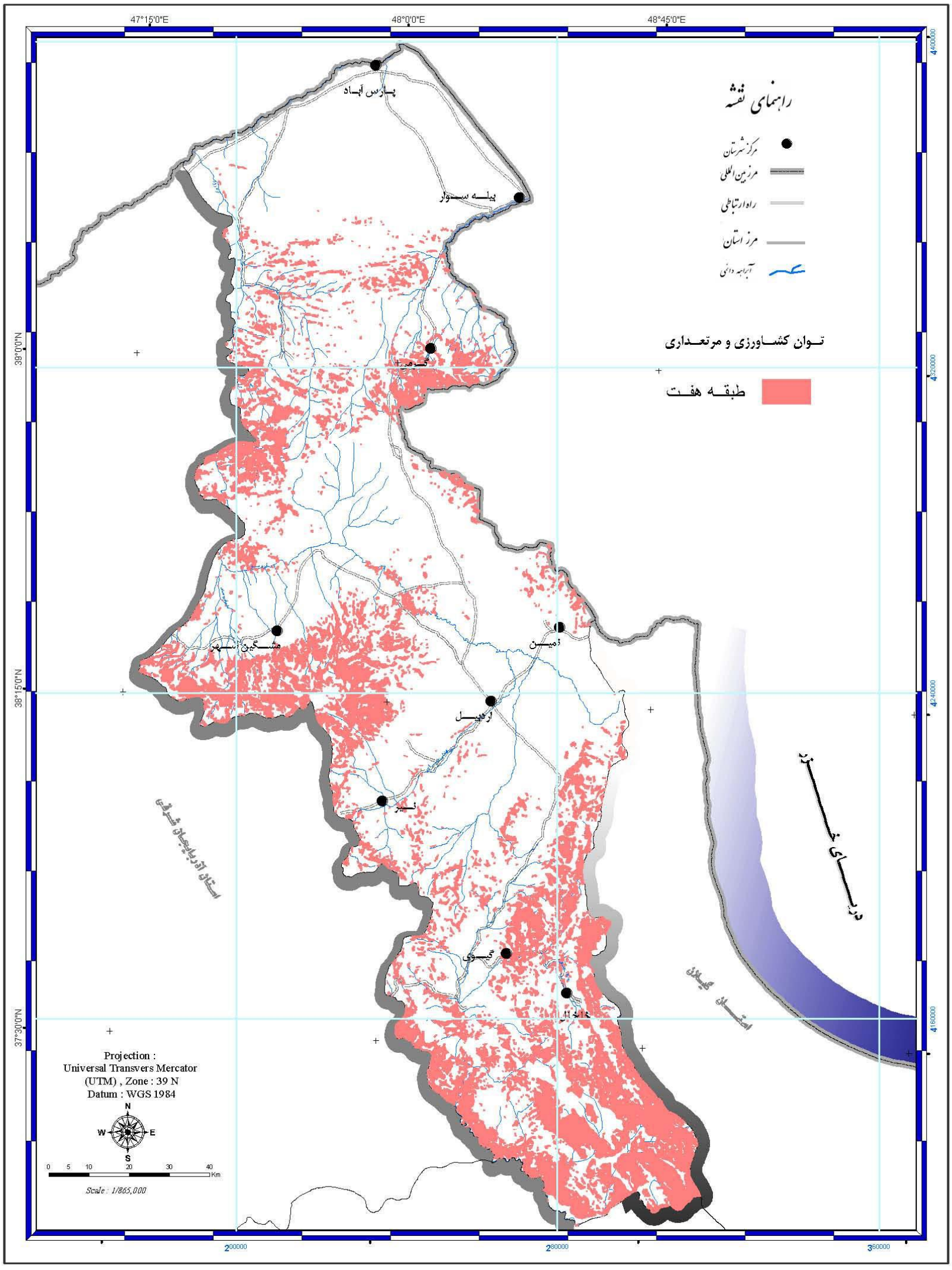
هم چنین نقشه شماره (۱۴-۶) مدل اکولوژیکی کاربری کشاورزی و مرتعداری را در ۷ طبقه نشان می دهد.

لازم به توضیح است که در مجموع سطحی برابر ۲۵۱۹۸/۸ هکتار شامل شهرها و تاسیسات صنعتی، بستر رودخانه و ... می باشد.

پس از تعیین توان اکولوژیک زراعی و مرتعی در طبقات ۱ تا ۷ و مشخص نمودن اراضی مناسب برای جنگلکاری نقشه ترکیبی توان اکولوژیک زراعی و مرتعی و جنگلی تهیه شده که درنقشه شماره (۱۵-۶) حاصل این کار به همرا ه اولویت بندی توان اکولوژیک زراعی، مرتعی و جنگلی می باشد.

جدول (۴-۶): توان اکولوژیک کاربریهای جنگلداری ، کشاورزی و مرتعداری براساس اولویت بندی (هکتار)

ردیف	استفاده از اراضی	مساحت	درصد
۱	کشاورزی و مرتعداری (طبقه ۱)	۱۱۶۳۲/۶	۰/۷
۲	کشارزی و مرتعداری (طبقه ۲)	۹۶۶۹۱	۵/۴
۳	کشاورزی و مرتعداری (طبقه ۳)	۱۰۱۹۵۹/۲	۵/۷
۴	کشاورزی (طبقه ۴)	۳۸۲۴۰/۸	۲/۲
۵	کشاورزی و مرتعداری (طبقه ۴)	۱۸۰۲۶/۱	۱
۶	کشاورزی و مرتعداری (طبقه ۵) (دیم کاری)	۲۵۶۷۱۷/۷	۱۴/۴
۷	کشاورزی و مرتعداری (طبقه ۵) (مرتعداری)	۱۷۶۵۳۲/۱	۹/۹
۸	کشاورزی و مرتعداری (طبقه ۶)	۶۳۵۳۴۵/۷	۳۵/۷
۹	کشاورزی و مرتعداری (طبقه ۷)	۳۶۰۱۵۷	۲۰/۲
۱۰	جنگلداری (طبقه ۷)	۵۹۴۹۵/۶	۳/۴
۱۱	سایر	۲۵۱۹۸/۸	۱/۴
جمع کل		۱۷۸۰۰۹۱/۹	۱۰۰



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

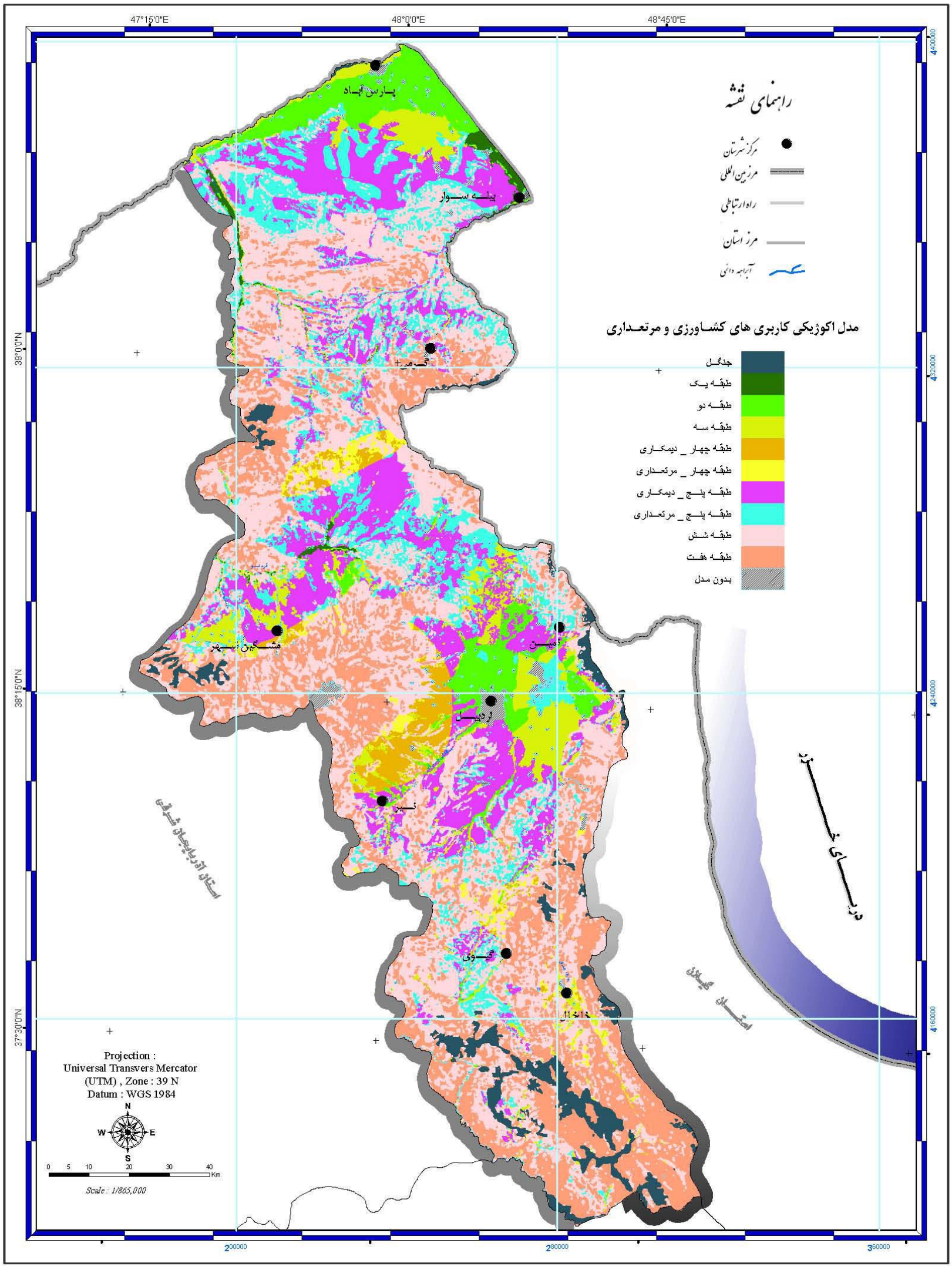
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۴-۶: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

طبقه هفت



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

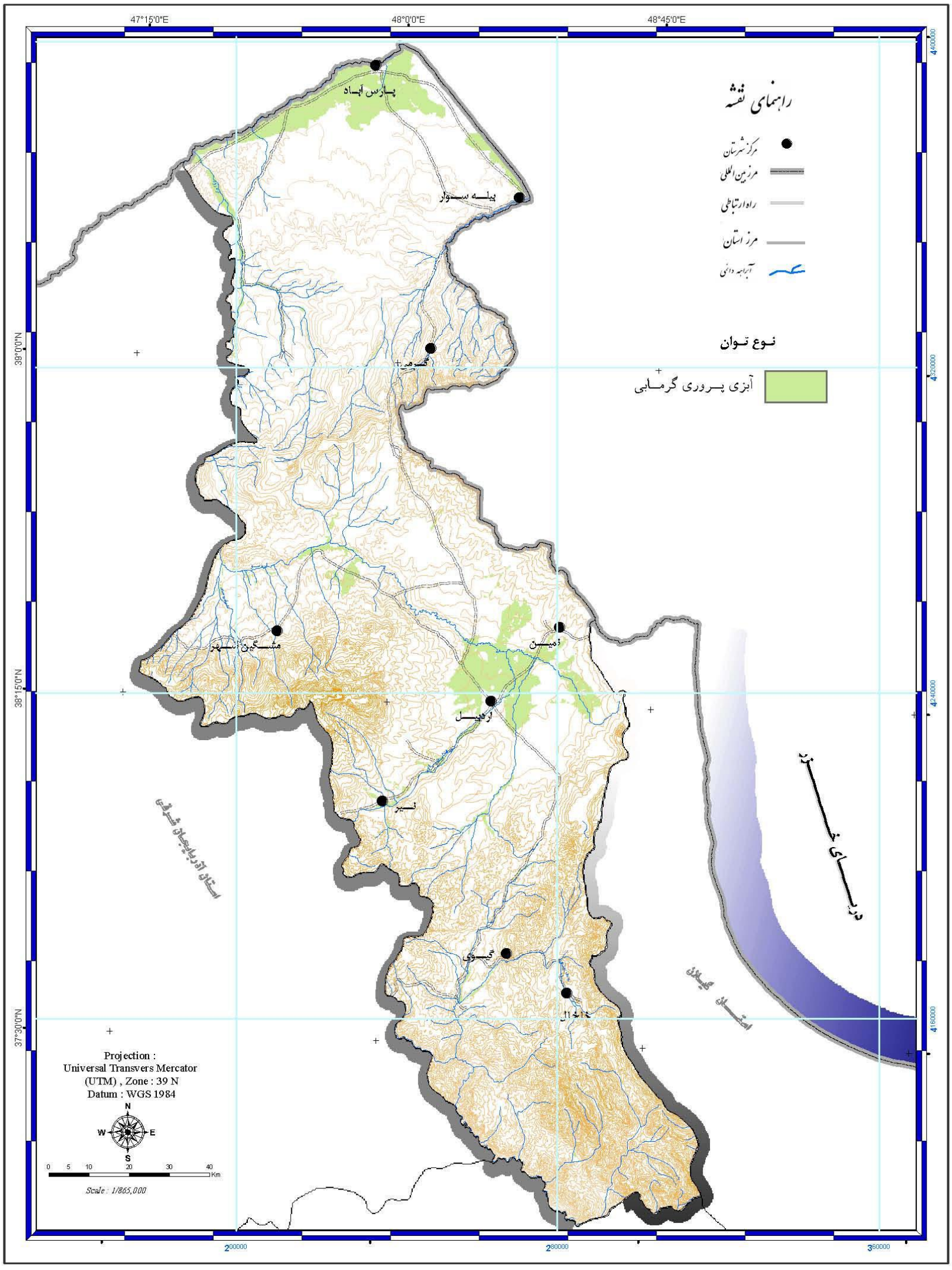
مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۵-٦: (مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری)

۳-۲-۶: تعیین توان اکولوژیک برای آبزی پروری

با توجه به شاخصهای مورد نظر در تعیین توان سرزمین برای این کاربری، طبق مدل اکولوژیکی ارایه شده در «دستورالعمل انجام مطالعات» و بررسیهای صورت گرفته توسط مشاور در ارتباط با این شاخصها در سطح استان، مجموعاً سطحی برابر ۱۰۹۷۶۰/۵ هکتار از اراضی واقع در استان اردبیل دارای توان اکولوژیک برای آبزی پروری می باشند.

در نقشه شماره (۱۶-۶) ، مدل اکولوژیکی سرزمین مناسب برای آبزی پروری نشان داده شده است.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

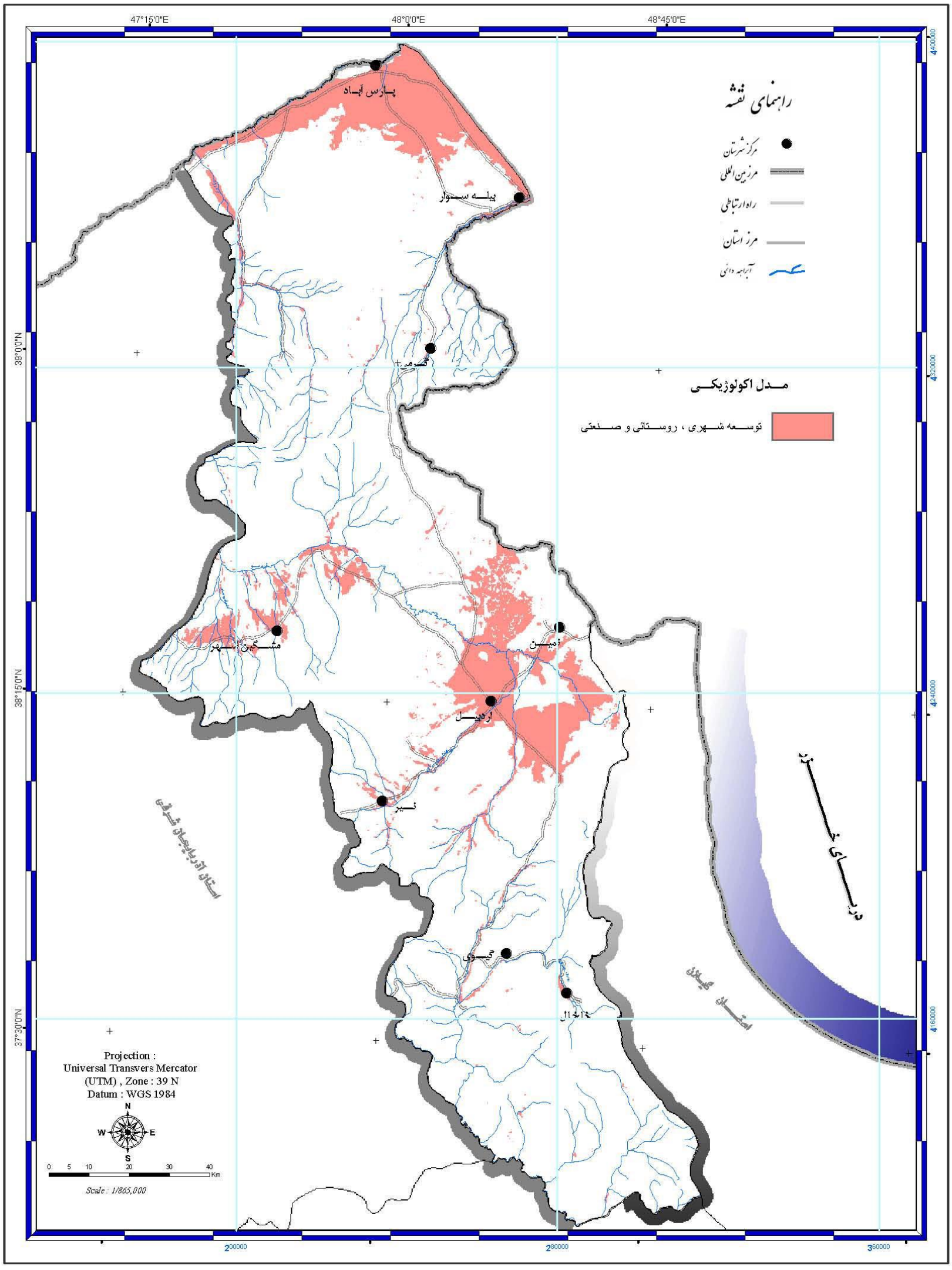
مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه۱۶-۶: (مدل توسعه آبزی پروری گرمابی)

۴-۲-۶: تعیین توان اکولوژیک برای توسعه شهری، روستایی و صنعتی

با توجه به شاخصهای مورد نظر در مدل اکولوژیکی توسعه شهری، روستایی و صنعتی ارایه شده «در دستورالعمل انجام مطالعات» و بررسیهای مشاور، در سطح استان اردبیل، مجموعاً سطحی برابر ۲۰۰۹۷۹/۷ هکتار جهت توسعه شهری، روستایی و صنعتی جزو اراضی مناسب شناسایی شده است.

نقشه شماره (۶-۱۷)، مدل اکولوژیکی توسعه شهری، روستایی و صنعتی را نشان می دهد.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۷-٦: (مدل اکولوژیکی توسعه شهری ، روستائی و صنعتی)

۵-۲-۶:تعیین توان اکولوژیک برای توریسم

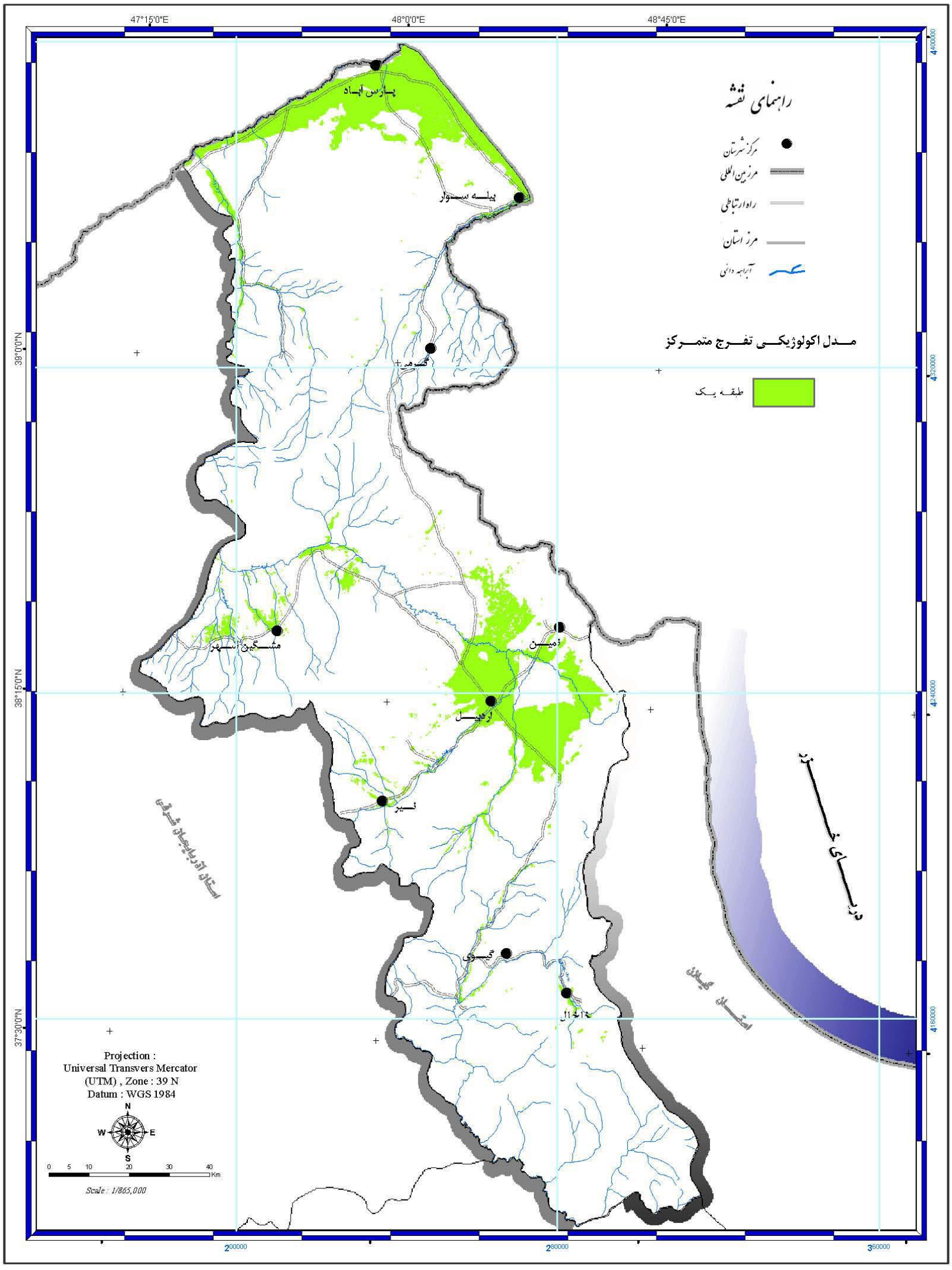
جهت تعیین توان اکولوژیکی سرزمین برای توریسم، با توجه به شاخصهای مورد نظر در تعیین توان سرزمین برای این کاربری، طبق مدل اکولوژیکی ارایه شده در «دستورالعمل» و بررسیهای صورت گرفته در ارتباط با این شاخصها در سطح استان مجموعاً سطحی برابر ۱۷۲۸۸۷۵/۱هکتار از اراضی واقع در استان اردبیل جرو مناطق مستعد کاربری توریسم می باشند.

چنان که در مدل اکولوژیکی این کاربری ذکر گردیده، انواع تفرج به دو دسته گروه بندی گردیده که شامل تفرج متمرکز و تفرج گسترده می باشد که براین اساس مدل اکولوژیکی توریسم برای تفرج متمرکز و تفرج گسترده ساخته شده است.

با در نظر گرفتن این دو دسته از انواع تفرج، در سطح استان اردبیل، مناطق مستعد برای تفرج متمرکز در دو طبقه (۱) و (۲) طبقه بندی گردیده اند. مناطق مستعد برای تفرج متمرکز واقع در طبقه یک در استان اردبیل، سطحی برابر ۱۶۳۷۲۰/۲ هکتار و مناطق مستعد برای تفرج متمرکز واقع در طبقه دو ۲۷۵۳۶۶/۴ هکتار را در برمی گیرد.

مناطق مستعد برای تفرج گسترده نیز در دو طبقه (۱) و (۲) ، طبقه بندی گردیده که مناطق مستعد برای تفرج گسترده واقع در طبقه یک، سطحی برابر ۶۴۱۹۰۶/۵ هکتارو مناطق مستعد برای تفرج گسترده واقع در طبقه دو، سطحی برابر ۶۴۷۸۸۲ هکتار را در برمی گرد.

در نقشه های شماره (۱۸-۶) تا (۲۱-۶) مدل اکولوژیکی تفرج متمرکز و گسترده در هر یک از طبقات نشان داده شده است.



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

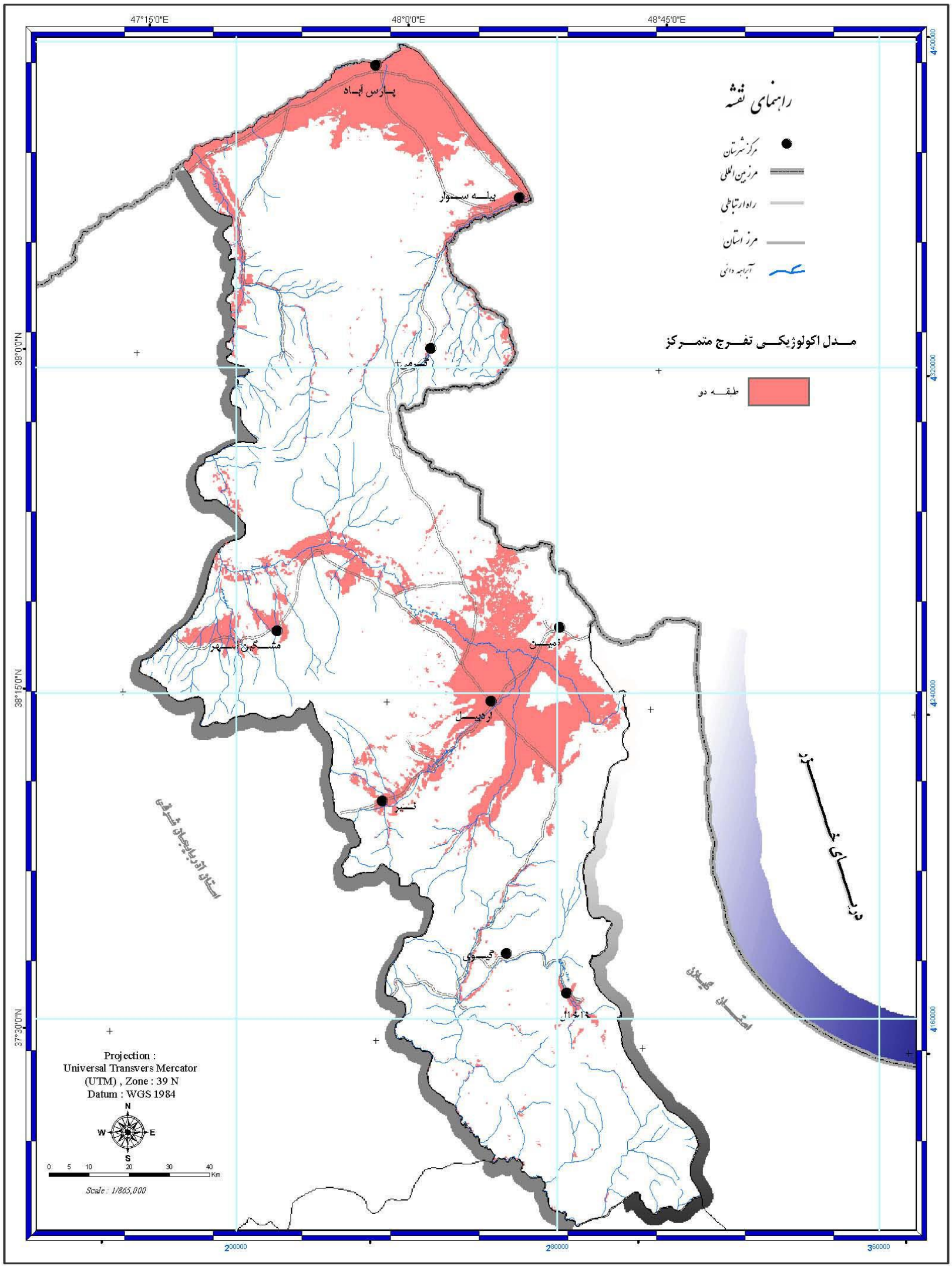
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۸-٦: (مدل اکولوژیکی توریسم_تفرج متمرکز)

طبقه یک



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

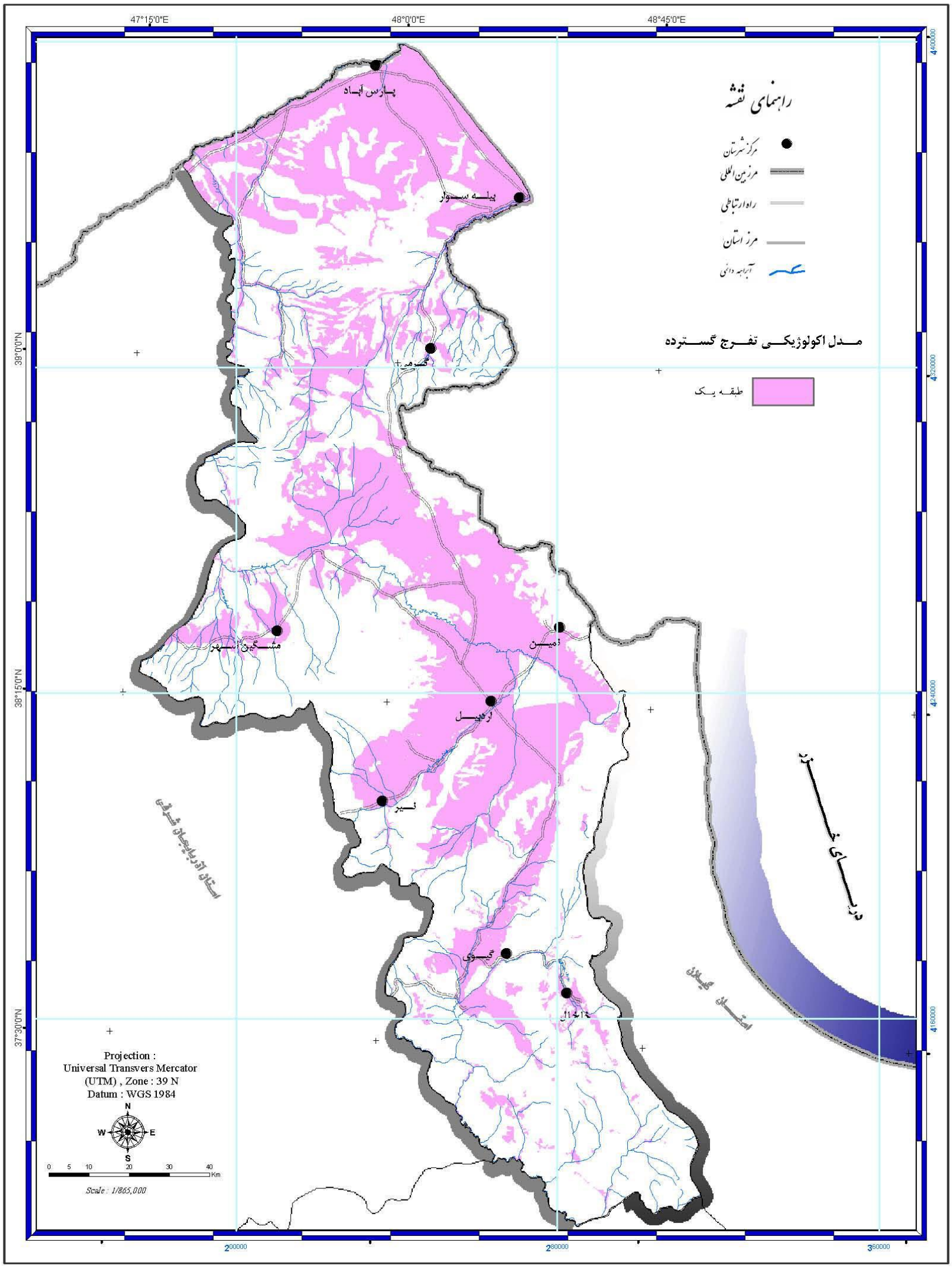
Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۱۹-٦: (مدل اکولوژیکی توریسم_تفرج متمرکز)

طبقه دو



کنسرسیوم مهندسین مشاور

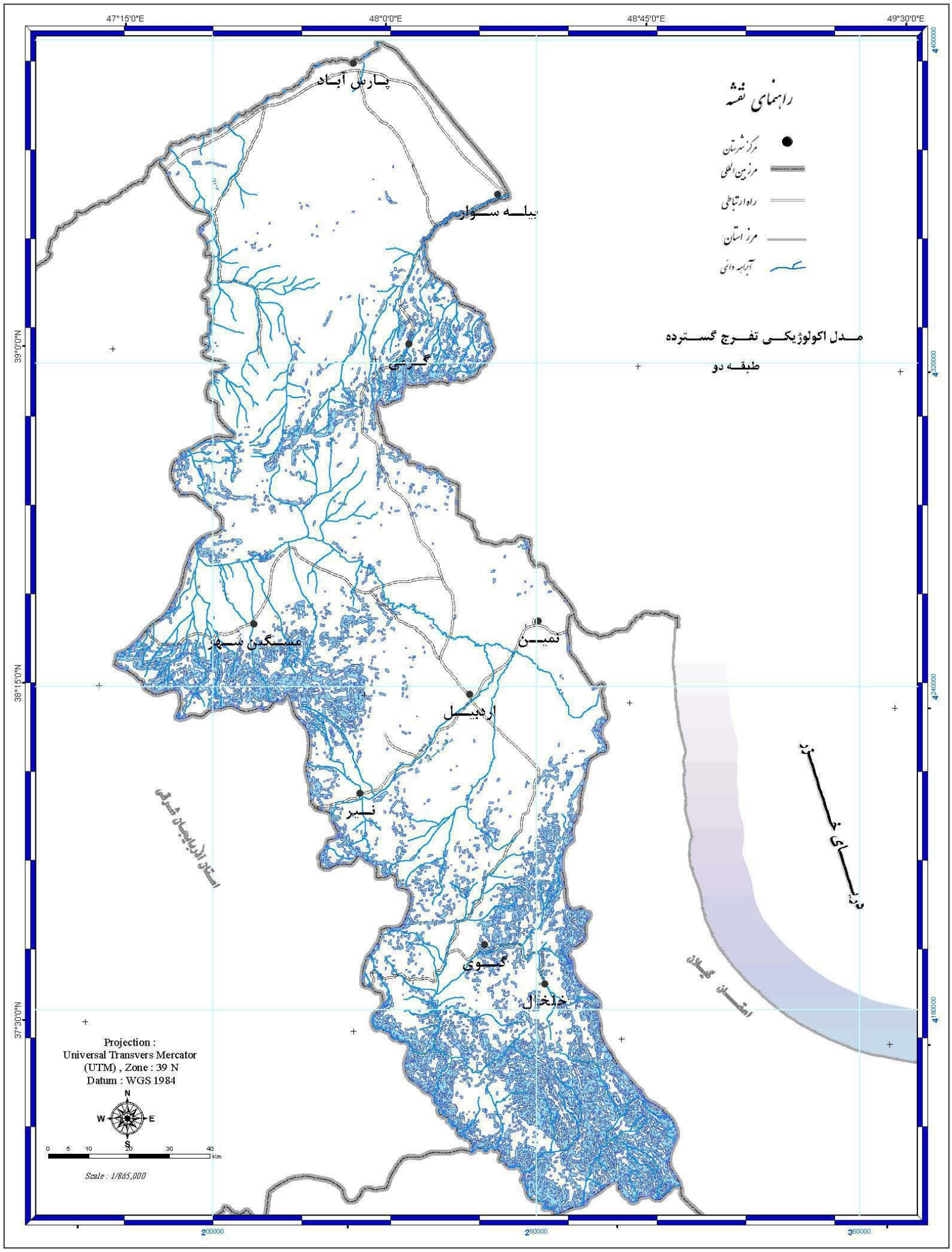
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۲۰-٦: (مدل اکولوژیکی توریسم_تفرج گسترده)
طبقه یک



کنسرسیوم مهندسین مشاور

رویان و رویان فرانگار سیستم

ROOYAN FARANEGAR SYSTEM
Geo Informing People

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه ۲۱-٦: (مدل اکولوژیکی توریسم_تفرج گسترده)

طبقه دو

۳-۶: تعیین اولویت تناسب اراضی برای کاربریهای مختلف

پس از تعیین تناسب اراضی برای کاربریهای مختلف شامل طبقات هفت گانه کاربری کشاورزی و مرتعی و تعیین تناسب اراضی برای کاربریهای جنگلداری اراضی شهری- صنعتی، مناطق مناسب برای تفرج متمرکز لایه های مختلف رویهم اندازی گردید و سپس براساس مشخصات و ویژگیهای اراضی و اولویت کاربریها نسبت به یکدیگر تناسب اراضی برای کاربریهای مختلف تعیین گردید.

در این اولویت گذاری اراضی مناسب توسعه اراضی آبی در اولویت اول قرار گرفت و صرفاً بخشی از این اراضی که در کلاس سوم کاربریهای کشاورزی و مرتعی قرار گرفته بودند و دارای وجه اشتراک با کاربری آبزی پروری بودند به کاربری آبزی پروری اختصاص یافت. سایر اراضی کلاسهای اول و دوم و سوم که مناسب برای توسعه اراضی آبی هستند کماکان به کاربری توسعه اراضی زراعی آبی اختصاص یافت.

اراضی مناسب برای توسعه جنگلداری کماکان برای این کاربری منظور گردید. و در صورت وجوه اشتراک با سایر کاربریها، این کاربری به عنوان اولویت توصیه گردید.

در مناطق که اراضی مناسب برای توسعه اراضی دیم و یا اراضی مناسب برای توسعه اراضی مرتعی با کاربریهای توسعه اراضی شهری و یا اراضی مناسب برای توسعه اراضی تفرج متمرکز دارای وجوه اشتراک بود. توسعه اراضی شهری و توسعه اراضی به منظور تفرج متمرکز در اولویت قرار گرفت.

در نقاطی که اراضی دارای تناسب برای توسعه شهری و صنعتی بوده و دارای وجه اشتراک با اراضی مناسب برای تفرج متمرکز نیز هستند. اولویت تناسب اراضی، توسعه شهری و صنعتی در نظر گرفته شد.

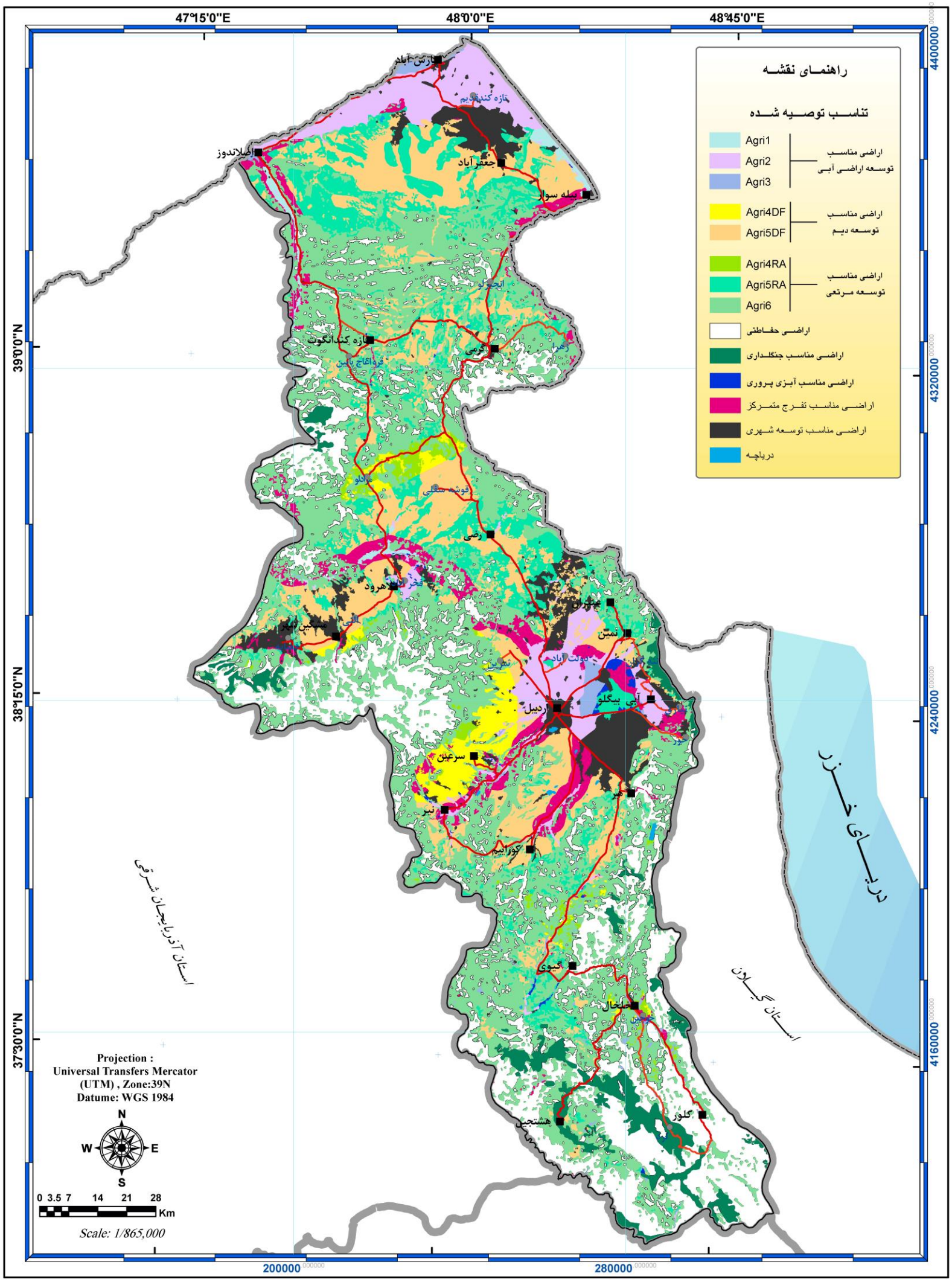
بدین ترتیب با توجه به مجموعه موارد فوق و تهیه نقشه شماره (۲۲-۶)، برای کاربریهای مختلف تعیین گردید که اراضی مناسب برای کاربری مرتعی اراضی مناسب برای جنگل- اراضی مناسب برای تفرج متمرکز- اراضی مناسب برای توسعه شهری را به نمایش می‌گذارد. در جدول شماره(۵-۶)، وسعت و درصد هریک از کاربریها ارایه گردیده است.

لازم به ذکر است که اراضی مناسب برای تفرج گسترده در این اولویت بندی مطرح نگردید. زیرا می توان همزمان از یک عرصه هم برای استفاده برای مثال کاربری مرتعی و هم برای تفرج گسترده استفاده نمود. چنان که در جدول فوق الذکر مشاهده می گردد اراضی مناسب کاربری زراعی آبی ۶/۹۳ درصد، اراضی مناسب کاربری زراعی دیم ۱۴/۹ درصد اراضی مناسب کاربری مرتعی ۴۵/۵ درصد،اراضی مناسب جنگل ۳/۴ درصد، اراضی حفاظتی ۲۰/۴

درصد ،اراضی مناسب برای آبزی پروری ۰/۲ درصد ، اراضی مناسب برای توسعه شـهری (بـه جز شهرهای موجود) ۵ درصد،اراضی مناسب برای تفرج متمرکز ۳/۶ درصد از مساحت عرصـه را به خود اختصاص داده اند.

جدول (۵–۶): اولویت تناسب اراضی برای کاربریهای مختلف در استان اردبیل

کاربری	وسعت (هکتار)	درصد
اراضی مناسب کاربری زراعی آبی	**۱۲۳۲۵۴**	**۶/۹۳**
اراضی مناسب کاربری زراعی دیم	**۲۶۵۱۰۶**	**۱۴/۹**
اراضی مناسب کاربری مرتعی	**۸۱۰۹۰۳**	**۴۵/۵**
اراضی مناسب جنگلداری	**۵۹۷۸۵**	**۳/۴**
اراضی حفاظتی	**۳۶۳۸۱۳**	**۲۰/۴**
اراضی مناسب آبزی پروری	**۳۲۴۷**	**۰/۲**
اراضی مناسب توسعه شهری	**۸۹۲۱۴**	**۵**
اراضی مناسب تفرج متمرکز	**۶۳۲۵۷**	**۳/۶**
دریاچه	**۱۴۱۴**	**۰/۰۸**
جمع کل	**۱۷۷۹۹۹۳**	**۱۰۰**



کنسرسیوم مهندسین مشاور
رویان و رویان فرانگار سیستم

Consortium of
Consulting Engineers
Rooyan & Rooyan Faranegar System

www.rf-inc.net
info@rf-inc.net

مطالعات آمایش استان اردبیل

نقشه اولویت تناسب کاربریهابراساس توان اکولوژیک

نقشه ۲۲-۶

منابع مورد استفاده

۱. مطالعات امکان سنجی توسعه آبیاری تحت فشار در استان اردبیل، مهندسین مشاور توسعه تکنولوژی کشاورزی مناسب (تکم) ، ۱۳۸۴-۱۳۸۳.

۲. مطالعات توسعه شیلات در ناحیه آذربایجان استانهای (آذربایجان غربی، شرقی، اردبیل)، مهندسین مشاور جامع ایران.

۳. مطالعات سنتز طرح جامع توسعه کشاورزی استان اردبیل، مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۷۹-۱۳۷۷.

۴. سیمای استان اردبیل ، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان اردبیل، نشریه شماره ۳.

۵. شالوده آمایش سرزمین، تالیف دکتر مجید مخدوم، انتشار دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.

۶. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تالیف: دکتر مجید مخدوم، دکتر علی اصغر درویش صفت، مهندس هورفر جعفرزاده و مهندس عبدالرضا مخدوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.

۷. برنامه ریزی استفاده از سرزمین یا آمایش سرزمین، تالیف آقای مهندس شکویی، جزوه تدریسی.

۸. راهنمای انجام مطالعات برنامه آمایش استان- جلد اول، ویرایش دوم، مرکز ملی آمایش سرزمین، سومین نشست توجیهی- آموزشی برنامه آمایش استانها، زاهدان ۲۲ و۲۳ شهریور ماه ۱۳۸۵، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اقتصادی و هماهنگی برنامه و بودجه.