

پهنه بندی ژئومورفولوژیکی دشت ملکان به منظور ارزیابی قابلیت کشاورزی با استفاده از GIS

دکتر مجتبی یمانی

دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران. (عهده دار مکاتبات) myamani@ut.ac.ir

جبرائیل ملکی

دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران maleki.j@gmail.com

دکتر احمد انصاری لاری

عضو هیئت آزاد دانشگاه اسلامی واحد لارستان ansari_un@yahoo.com

چکیده

مخروط افکنه ها همواره برای کشاورزی و سکونت انسان بطور روز افزون مورد توجه بوده اند. شناخت فرایندها و مکانیسم های فعال روی این لندفرم ها و ویژگیهای آنها و همچنین شناخت نوع استفاده و کاربری این واحدها در استفاده بهتر از محیط طبیعی و توسعه پایدار دارای اهمیت بسیاری می باشد. در این تحقیق ویژگیهای ژئومورفولوژی دشت ملکان در جنوب شرقی دریاچه ارومیه و نقش آن در کاربری زراعی مورد مطالعه قرار گرفته است. تحولات این دشت تحت تاثیر دریاچه ارومیه و نوسانات آب آن و رودخانه مردقچای می باشد. مخروط افکنه ملکان بعد از ورود مردقچای به دشت به طول تقریباً ۱۰ کیلومتر ایجاد شده و در ادامه روی دشت در واحد های پای دشت و نوار ساحلی شوره زار دریاچه ارومیه قرار گرفته است. بررسی ها نشان می دهد که سطح ایستابی آبهای زیرزمینی و کیفیت آنها و نیز شوری خاک عوامل اصلی موثر بر کاربری زراعی بر روی این دشت می باشد به طوری که سطح ایستابی آبهای زیرزمینی بین ۱/۵ تا ۵ متر و مقدار شوری آبهای زیر زمینی در حد متوسط تا بسیار بد، طبق نمودار ویل کاکس می باشد. برای تعیین کردن کاربری زراعی دشت ملکان از روش پهنه بندی وزنی یا امتیازی استفاده شده است. برای این کار از متغیر های خاکشناسی، زمین شناسی، کیفیت آبهای زیر زمینی و سطح ایستابی آن و ارتفاع و شیب زمین استفاده شده است. هر یک از متغیرها در پنج گروه عامل با توجه به دامنه تغییرات آن با امتیازهای دارای قابلیت خیلی کم برای کشاورزی امتیاز یک، قابلیت کم امتیاز دو، قابلیت متوسط امتیاز سه و قابلیت خوب امتیاز چهار و قابلیت عالی پنج در نظر گرفته شده است و با هم پوشانی لایه ها با توجه به امتیازهای بدست آمده در محیط GIS نقشه کاربری زراعی دشت بدست آمده است. نتایج نشان می دهد که ۱۸ درصد زمینها با قابلیت بسیار کم، ۱۶ درصد قابلیت کم، ۲۵ درصد متوسط، ۲۶ درصد قابلیت خوب و ۱۳ درصد قابلیت بسیار خوب برای کشاورزی دارا هستند. با توجه به نقشه کاربری زراعی ۶۰ درصد زمین ها کیفیت متوسط به پایین دارند و این نشانگر آن است که اصلی ترین عامل موثر در کاربری زراعی بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی شور می باشد.

واژگان کلیدی: مخروط افکنه، ژئومورفولوژی، دریاچه ارومیه، دشت ملکان

مقدمه

دشت‌ها و مخروطافکنه‌ها یکی از مهمترین اشکال ژئومورفولوژیکی در مناطق خشک و نیمه خشک هستند که پتانسیل بالایی در پذیرش جمعیت انسانی دارا می‌باشند. زیرا هم از نظر منابع خاک حاصلخیز بوده و هم دارای منابع آب سطحی و زیرزمینی غنی می‌باشند. بسیاری از شهرها و روستاهای ایران در روی دشت‌ها و مخروطافکنه‌ها قرار گرفته‌اند و به تبع آن بهره‌برداری از دشتها متنوع و فزاینده بوده و مشکلات و محدودیت‌هایی در استفاده و کاربری این مناطق بوجود می‌آید. وابستگی شدید پدوژنز^۱ به مورفوژنز^۲ در مورفوسیستم‌های با ابعاد فضایی، درجه همگنی و رفتار فرسایشی متفاوت، ضرورت توجه به واحدهای ژئومورفولوژی را به عنوان واحد کار در همه مراحل مطالعات خاک شامل شناسایی و طبقه‌بندی، ارزیابی شدت و مدیریت کاربری‌ها، کاملاً موجه می‌نماید (اونق و نهتانی، ۱۳۸۳، ص ۱۵۸). جدا از اختلاف نظرهای موجود بر سر این که در مدیریت منابع تجدید شونده از واحدهای ژئومورفولوژی (شکل زمین) به عنوان واحدهای کاری می‌توان تا حد شناسایی و یا تا حد ارزیابی و مدیریت (مخدوم، ۱۳۷۸) استفاده نمود، این واحدها به دلیل کنترل شدید شرایط تشکیل و تحول منابع و خطرات محیطی و همچنین واکنش به دخالت‌ها و اقدامات مدیریتی، در ابعاد مختلف فضایی و درجه همگنی و با حالت رتبه‌ای از شناسایی تا مدیریت آنها با اعتماد بالایی قابل استفاده‌اند. از بین آنها تعیین واحد‌های ژئومورفولوژی راهکاری مناسب برای مطالعات تفصیلی برنامه‌ریزی و مدیریت منابع طبیعی و خطرات محیطی به شمار می‌رود (اونق، ۱۳۷۵). در سالهای اخیر نیز تلاشهای زیادی برای تعیین قابلیت و مدیریت اراضی^۳ و با بکارگیری روشهای جدید نرم افزاری و سخت افزاری انجام پذیرفته است که نتایج مفیدی نیز در بر داشته است (سلیمانی، ۱۳۸۵).

برای تعیین قابلیت اراضی با استفاده از مدل‌های تجربی و بررسی رابطه ژئومورفولوژی و تعیین کاربریها با اهداف و مقیاس متفاوت عموماً از روشهای متفاوتی استفاده می‌شود که در این میان گسترده‌ترین روشها بر اساس روش‌های پهنه‌بندی اراضی استوار است. نمونه‌های برجسته این مطالعات، استفاده از واحدهای همگن حاصل تلفیق امکانات و یافتن وجوه مشترک هر پهنه از واحدهای اراضی (فیزیوگرافی) در تعیین ظرفیتهای و امکانات آن است. مفهوم واحدهای ژئومورفولوژیک در پهنه‌بندی حوضه‌های آبخیز (احمدی، ۱۳۵۸؛ قوامی، ۱۳۶۹؛ نهتانی، ۱۳۷۶) برای تعیین امکانات بالقوه آنها در زمینه‌های بسیاری کاربرد پیدا می‌کند. استفاده از مدلها نیز نتایج بسیار مفیدی را به دست داده‌اند از جمله آنها مدل‌های امتیاز دهی و منطق فازی است که بطور موردی برای حوضه متعددی در سطح ایران کار شده است (مه‌اب قدس، ۱۳۸۳). اکثر این مدلها برای مناطقی که در آن طرح شده‌اند سازگاری نشان می‌دهند ولی به طور کامل قابل تعمیم برای سایر مناطق نیستند. از اینرو تلاش می‌شود که نتایج حاصل از مدل‌ها با واقعیت‌های موجود تطبیق داده شده و مورد مقایسه قرار گیرد که در این مورد پژوهشهای متعددی می‌توان نام برد از جمله آنها کاری است که توسط شهبازی کیا و همکار (۱۳۸۴) در یکی از زیر حوضه‌های رود ارس انجام پذیرفته و پژوهش دیگری نیز با همین عنوان در مورد حوضه طالقان انجام شده است (بیات و دیگران، ۱۳۸۵).

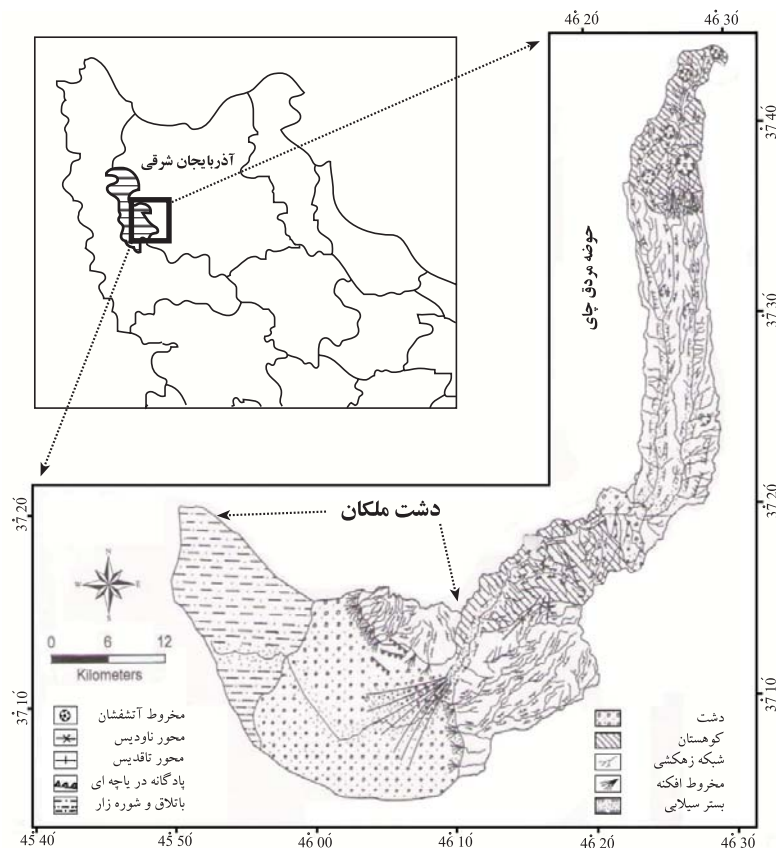
دشت ملکان بخشی از مخروطافکنه رودخانه مردق‌چای را شامل شده و در ساحل جنوب شرقی دریاچه ارومیه و در استان آذربایجان شرقی واقع شده است (شکل شماره ۱). شهرهای ملکان و چهاربرج و روستاهای بزرگ زیادی بر روی آن استقرار

¹ Pedogenesis

² Morphogenesis

³ Land use Planning

یافته اند. اکثر این آبادی ها به کشاورزی مشغولند. هدف اصلی در این پژوهش بررسی ویژگی های مختلف ژئومورفولوژیکی این دشت و سپس پهنه بندی اراضی آن برای دستیابی به روشی است که از طریق آن بتوان به قابلیت های مختلف آن برای اهداف کشاورزی دست یافت.



شکل شماره ۱. ژئومورفولوژی و موقعیت حوضه مردق چای و دشت ملکان در استان آذربایجان شرقی

مواد و روشها

تقسیم بندی سطح زمین به نواحی مشخص و درجه بندی این نواحی بر حسب میزان قابلیت های کشاورزی در واقع پهنه بندی زراعی زمین است. عوامل متعددی در تعیین قابلیت کشت و کاربری زراعی در روی زمین دخالت دارند. در نگاه اولیه، عواملی که در دشت ملکان بر کاربری زراعی تاثیر داشته اند شامل متغیرهای خاکشناسی، زمین شناسی، کیفیت آبهای زیر زمینی و سطح ایستایی آنها و نیز ارتفاع و شیب زمین بوده اند. این عوامل داده های این پژوهش را تشکیل داده اند. برای این منظور با توجه به عوامل مختلف موثر در کاربری زراعی و تاثیر گذاری آنها در قسمتهای مختلف دشت هر عامل با توجه به دامنه تغییرات آن به ۵ دسته با امتیازهای دارای قابلیت خیلی کم برای کشاورزی امتیاز یک، قابلیت کم امتیاز دو، قابلیت متوسط امتیاز ۳ و قابلیت خوب امتیاز ۴ و قابلیت عالی ۵ در نظر گرفته شده است این طبقه بندی تکنیک کار تحقیق را شامل شده است. سپس برای هر یک از متغیرهای نقشه عامل ویژه ای تهیه شده است. امتیازهای تعلق گرفته در نهایت در قالب نقشه های ویژه هر

عامل با یکدیگر همپوشانی شده و با توجه به امتیازات به دست آمده زمین های دارای قابلیت های متفاوت برای کشت مشخص شده اند. در جدول شماره ۹ هر یک از متغیرهای موثر و نحوه امتیاز دهی آنها ذکر شده است.

داده های مورد نیاز در این پژوهش قسمتی از روش های کتابخانه ای کسب شده اند علاوه بر این برای تجزیه و تحلیل اقلیم و هیدرو لوژی منطقه از داده های آماری ایستگاههای هواشناسی و آمار هیدرولوژیکی رودخانه مردق چای استفاده شده است. در این میان، برای مشاهده و اندازه گیری ها اقدام به کارهای میدانی گسترده شده است.

ابزارهای فیزیکی تحقیق را نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، خاکشناسی، عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای لندست TM، ASTER و ETM+ را تشکیل داده اند همچنین، ابزارهای غیرفیزیکی را نرم افزارهای کامپیوتری از جمله Er mapper، Arc view، ArcGIS، ArcSWISS، Exell شامل شده اند.

برای تجزیه و تحلیل نیز به تهیه لایه های اطلاعاتی از نقشه های خاکشناسی، ارتفاع و شیب، زمین شناسی، سطح ایستابی آب های زیرزمینی و کیفیت آب های زیرزمینی با استفاده از روش امتیازی اقدام شده است. برای امتیاز بندی و ارزش گذاری هر یک از محدوده ها از داده های آماری و اطلاعات استخراج شده از نقشه های مربوطه کمک گرفته شده است. نقشه های مورد اشاره در محیط نرم افزاری Ilwis روی هم قرار داده شده اند تا با توجه به توابع خاص تحلیلی GIS و با استفاده از هم پوشانی نقشه های لایه های مختلف، نقشه پهنه بندی قابلیت زراعی تهیه شود.

واحدهای ژئومورفولوژیکی دشت ملکان

یک واحد ژئومورفولوژیکی یا لندفرم^۱ مطابق تعریفی که به وسیله ی هوارد^۲ و اسپوک^۳، بعمل آمده عبارتست از: «هر واحد از چشم انداز زمین که با یک شکل ظاهری متمایز یا ساختمان داخلی و یا هر دو مشخص بوده و برای یک توصیف فیزیوگرافیک بقدر کافی چشم گیر باشد» (عیوضی، ۱۳۶۳).

برای طبقه بندی واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه تقسیم بندی براساس ساختمان و شکل ناهمواری و فرایندهای شکل زایی انجام گرفته است. بر همین اساس واحدهای ژئومورفولوژیکی محدوده تحت بررسی شامل سه بخش آبراهه و مخروط افکنه ها، پای دشت ملکان و نوار باتلاقی و شوره زار ساحلی دریاچه ارومیه می باشد (شکل شماره ۱).

اولین بخش، آبراهه و مخروط افکنه ملکان در فاصله خروج رود مردق از حوضه کوهستانی و ورود آن به دشت ملکان ایجاد شده است. مخروط افکنه زیرکشت محصولات کشاورزی و ساخت و سازهای انسانی است و آبراهه های مردق چای در روی آن ساماندهی شده و به وسیله ی یک بستر اصلی در سطح مخروط افکنه عبور می کند.

برای بررسی محدوده مخروط افکنه از دیگر واحدهای دشت ملکان و دشت های مجاور (لیلان چای و زربینه رود) از داده های شیب و خاک شناسی و رسوب شناسی و ژئومورفولوژی دشت استفاده شده است. این مخروط افکنه از ارتفاع ۱۳۲۰ متری وارد دشت می شود و تا ارتفاع ۱۲۹۰ متری در قاعده مخروط ادامه دارد. قطر مخروط حدود ۱۰ کیلومتر است و شیب سطح آن به ۰/۳ درصد می رسد. اختلاف ارتفاع راس و قاعده مخروط ۳۰ متر می باشد. در واقع مخروط افکنه فوق به شکل مثلثی است که ضلع شمالی آن ۱۰ کیلومتر و ضلع جنوبی آن ۱۴/۵ کیلومتر و قاعده آن ۹/۵ کیلومتر می باشد. مساحت مخروط افکنه در حدود ۹۰ کیلومتر مربع می باشد.

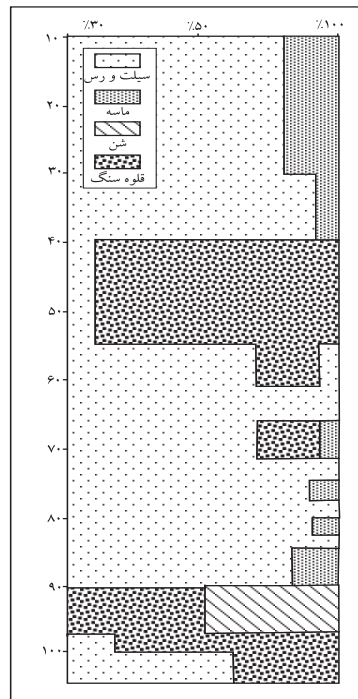
^۱ Landform

^۲ M. Howard 1985

^۳ J. Spok 1990

از نظر رسوب شناسی با توجه به اندازه رسوبات مخروط افکنه ملکان و مخروطهای مجاور (لیلان چای و زرینه رود) مرز دو مخروط افکنه مشخص می شود. با توجه به لوگ زمین شناسی چاههای نمونه (نصرت آباد و مهماندار) (شکل شماره ۲) مشاهده می شود که اندازه رسوبات در این دو ایستگاه نمونه که در فاصله ۵ کیلومتری از هم و در طرفین منحنی ۱۲۹۰ متر قرار دارند به طور آشکاری تفاوت دارند. دانه بندی رسوبات چاه نصرت آباد کلاً سیلت و رس و ماسه هست اما دانه بندی چاه مهماندار از سیلت و رس گرفته تا ماسه و شن و قلوه سنگ می باشد. این تفاوتها با توجه به قدرت جریان رودخانه های مردق چای و زرینه رود و نوع لیتولوژی رسوبات حوضه آن است. از نظر خاک شناسی، با توجه به نقشه خاک شناسی حوضه مردق، محدوده گسترش خاکهای دشتهای دامنه ای که واحد مخروط افکنه را تشکیل داده اند، از محدوده خاک های دشت های سیلابی که واحد پای دشت را تشکیل می دهند مشخص است (شکل شماره ۳).

از ویژگیهای ژئومورفولوژی این مخروطها می توان به شیب عرضی مخروط و نوع آبراهه اصلی اشاره کرد. بطوری که از روی منحنی میزان ها مشاهده می شود. شیب عرضی مخروط در حاشیه مخروط کم و در میانه مخروط زیاد است. بنابراین حجم رسوبات در داخل جریان آب بیشتر از کناره های آن است. به همین دلیل سهم آبرفتها در امتداد جریان و در قسمتهای مرکزی بیش از حاشیه مخروط افکنه می باشد. تداوم این وضع سبب برجسته شدن عارضه مخروط می شود.

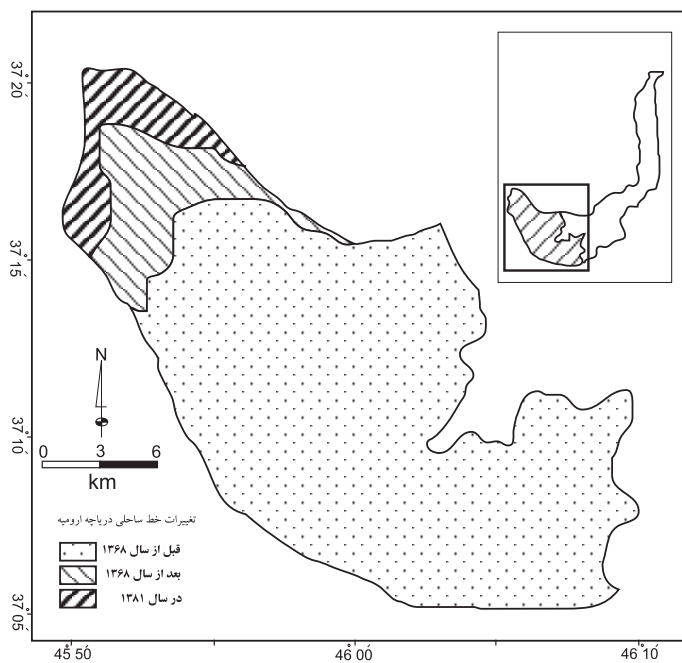


شکل شماره ۲. لوگ زمین شناسی چاه نمونه نصرت آباد (عمق به متر)

پای دشت ملکان نیز از پایین دست قاعدهی مخروط افکنه ملکان (مردق) از ارتفاع ۱۲۹۰ متری شروع میشود و تا ارتفاع ۱۲۸۰ ادامه می یابد. این قسمت به وسیله رسوباتی تشکیل شده است که در کوتاه ترن، زیر سطح آب دریاچه ارومیه بوده است و رسوبات آن ریزدانه بوده و عموماً در اندازه ماسه تا رس می باشد. شیب عمومی سطح آن بسیار کم و در نزدیکی ساحل دریاچه به کمتر از ۰/۰۱ در صد کاهش می یابد. پی سنگ این قسمت از رسوبات شیل و آهک مربوط به دوره کرتاسه است. در اثر فرو نشست چاله دریاچه ارومیه در طی دوران چهارم از رسوبات دریایی پوشیده است. این رسوبات عمق شان به بیش از ۱۰۰ متر میرسد (شکل شماره ۲). سطح آبهای زیرزمینی در آن بالا است. که عمق آنها به کمتر از ۲ متر می رسد. شیب زمین و

اندازه رسوبات آن موجب تفاوت و تشخیص آن از مخروط افکنه ملکان (مردقچای) شده است. به علت مجاورت با شورهزارهای ساحلی دریاچه ارومیه، آبهای زیرزمینی آن از کمی شور تا بسیار شور است. تکامل پروفیل خاک در این دشت تحت تاثیر سطح آبهای زیرزمینی است که دارای سطحی بالا در حدود کمتر از ۲ متر است. مورفولوژی سطح دشت بواسطه کانال کشی برای زهکشی آبهای زیرزمینی که دارای سطح بالایی هستند، و نیز کانال کشی برای آبیاری زمینهای کشاورزی بریده بریده است. رودخانه مردق که از آن میگذرد، در اثر ساماندهی بستر آن و ساختن سیل بند در ساحل رود از نظر شکل زایی تاثیری در تکامل فعلی دشت ندارد و آبهای آن در مواقع پرآبی و سیلابی به دریاچه ارومیه میریزد.

سومین بخش واحد ژئومورفولوژیکی محدوده تحت بررسی که شامل نوار باتلاقی و شورهزار ساحلی دریاچه ارومیه می شود ارتفاع پایین تر از ۱۳۸۰ متر در محل تلاقی پای دشت ملکان و دریاچه ارومیه را تشکیل می دهد. زمین های این قسمت تحت تاثیر تغییرات سطح آب دریاچه ارومیه و سطح بالای آب های زیرزمینی است. مساحت این واحد در حدود ۸۴/۷ کیلو متر مربع است به علت شکل ساحل که مشرف به دشتهای تراکمی اطراف دریاچه ارومیه است، شیب عمومی زمین در آن کم است. به همین خاطر در هنگام نوسانات سطح آب دریاچه ارومیه در اثر خشکسالی ها و برداشت های بیشتر از آب رودهای منتهی به آن، بخش وسیعی از سواحل دریاچه ارومیه از آب خارج می شود که به صورت شورهزار و کویر درمی آید. تصاویر ماهواره ای منطقه مربوط به سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۰ نشان میدهد که در طی دوره مذکور سطح وسیعی از زمین های این واحد از آب خارج شده است. همانطور که در شکل شماره ۳ آمده است در طی این مدت ۷۱ کیلومتر مربع ساحل دریاچه ارومیه پسروی داشته است.



شکل شماره ۳: سطوح عقب نشینی دریاچه ارومیه طی سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۰

تجزیه و تحلیل متغیرهای موثر بر کاربری زراعی

۱- ویژگیهای خاک شناسی در رابطه با کاربری زراعی

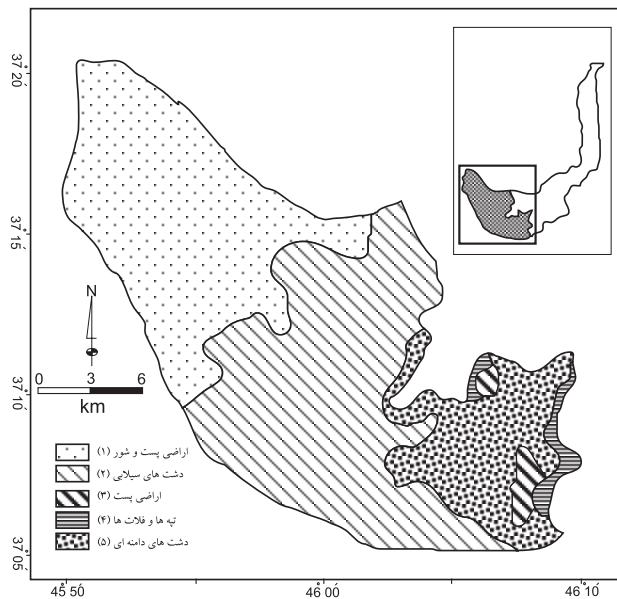
تیپ های خاک دشت ملکان عبارتند از: دشت های دامنه ای، دشت های سیلابی، اراضی پست و گود، تیپ اراضی تپه ها و فلاتها و اراضی واریزه های سنگریزه دار. سه تیپ دشت های دامنه ای و سیلابی و اراضی پست و کم ارتفاع، تیپ های عمده

خاک هستند و بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده اند. گروه های خاک محدود مورد مطالعه در شکل شماره ۴ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱. واحد های مختلف خاکشناسی و ارزش امتیازی آنها

ارزش امتیازی	درصد مساحت	مساحت (کیلومتر مربع)	علامت واحد	تپ اراضی
۴	۰/۱۹	۰/۸۲	۲/۶	تپه ها
۴	۱/۴۲	۵/۹۶	۳/۱	فلات ها
۵	۱۵/۳۷	۶۴/۴۸	۴/۱	دشت های دامنه ای
۳	۱/۶۷	۷/۰۱	۶/۱	اراضی پست
۱	۳۷/۰۳	۱۵۵/۳۴	۶/۲	اراضی پست و شور
۲	۴۴/۰۵	۱۸۴/۷۹	۷/۱	دشت های سیلابی
-	۱۰۰	۴۱۹/۴۹	-	مجموع

ماخذ: نقشه خاکشناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ آذربایجان شرقی و غربی



شکل شماره ۴ واحد های مختلف خاکشناسی محدود مورد مطالعه (ماخذ: نقشه خاکشناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ آذربایجان شرقی و غربی)

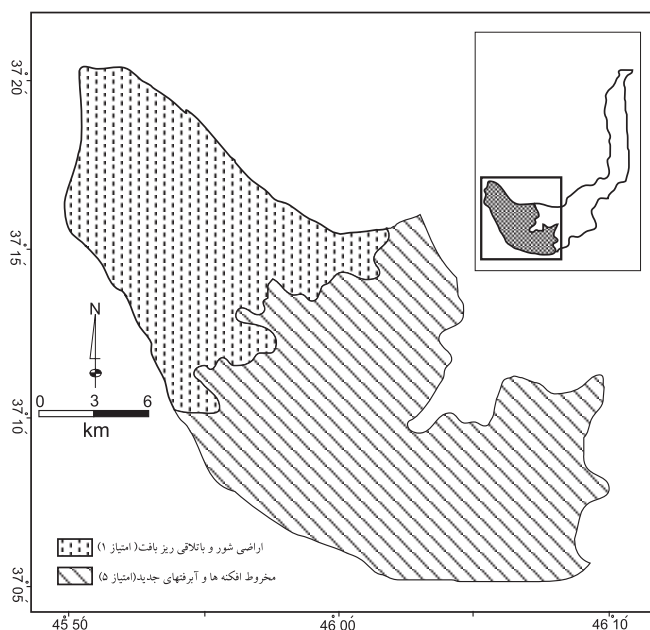
۲- ویژگیهای زمین شناسی

سازندهای زمین شناسی باتوجه به ویژگی های ژنتیک و جنس آنها در نوع کاربری زراعی موثرند. سازندهای زمین شناسی دشت در گروه سازندهای دوره کواترنری قرار می گیرند. این سازندها شامل: باتلاقیهای نمکی، آبرفت های جدید و سرانجام، مخروطافکنه های آبرفتی می باشند. مخروطافکنه های آبرفتی به علت دارا بودن رسوبات ریز و خاک مناسب عموماً به کاربری زراعی اختصاص یافته اند. باتلاق های نمکی به علت شوری بالا و باتلاقی بودن و قرار داشتن تحت تاثیر آب دریاچه اورمیه، غیر قابل کشت می باشند. جدول شماره ۲ مساحت سازندهای زمین شناسی دشت و امتیازات تعلق گرفته آنها را نشان می دهد (شکل شماره ۵).

جدول شماره ۲. سازند های کواترنری محدوده دشت و مساحت آنها

سازند	علامت واحد	لیتولوژی	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت	ارزش امتیازی
مخروطافکنه های آبرفتی	Qt^2	تراس و مخروطافکنه جوان	۲۶۴/۴۸	۶۳/۰۴	۱
آبرفت های رودخانه ای جدید	$Qa1$	آبرفتهای جدید	۱/۳۳	۰/۳۱	۱
باتلاق نمکی	Qs	باتلاق	۱۵۳/۷۳	۳۶/۶۴	۲
مجموع	-	-	۴۱۹/۴۹	۱۰۰	-

ماخذ: سلزمان زمین شناسی کشور، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ارومیه



شکل شماره ۵. تقسیم بندی سازند های دوران چهارم در محدوده تحت بررسی

۳- سطح ایستابی آبهای زیرزمینی

مطالعه سطوح ایستابی دشت در ایستگاه های مورد مطالعه، نشان می دهد که سطح ایستابی دشت از سمت واحد مخروطافکنه تا واحد شوره زار ساحلی افزایش می یابد. با توجه به جدول شماره ۳ متوسط سطح ایستابی در چاه قلعه جوق ۴/۹۶ متر و در چاه قره قشلاق و آغداش ۱/۷۹ و ۱/۹۱ متر است. بدین معنی که از راس مخروطافکنه به سمت پای دشت سطح ایستابی آبهای زیرزمینی افزایش یافته است. ایستگاههای قلعه جوق (۴/۹۶ متر) قوریجان (۳/۷۲ متر) اروق (۳/۲۷ متر) تازه قلعه (۳/۰۵ متر) که در واحد مخروطافکنه قرار دارند، نشان میدهد که سطح آبهای زیرزمینی در این واحد، بیشتر از سه متر است. در واحد پای دشت هم سطح ایستابی آبهای زیرزمینی ایستگاههای مبارک آباد (۲/۳۹ متر) قیجاق (۲/۰۵ متر) مجیدآباد (۲/۲۵) آغداش (۱/۹ متر) و قره قشلاق (۱/۷۹ متر) نشان می دهد که سطح ایستابی بطور متوسط در حدود ۲/۵ الی ۱/۵ متر است. سطح آبهای زیرزمینی برای کشاورزی اهمیت زیادی دارد. چرا که سطح بالای آبهای زیرزمینی از رشد گیاه جلوگیری می کند. گیاهان توسط ریشه های خود با محیط خارج تبادل گازی برقرار می سازند. بدین ترتیب که اکسیژن را از هوای موجود در خاک گرفته و دی اکسید کربن به آن پس می دهند. در صورت زه دار بودن زمین تنفس گیاه با مشکل روبه رو

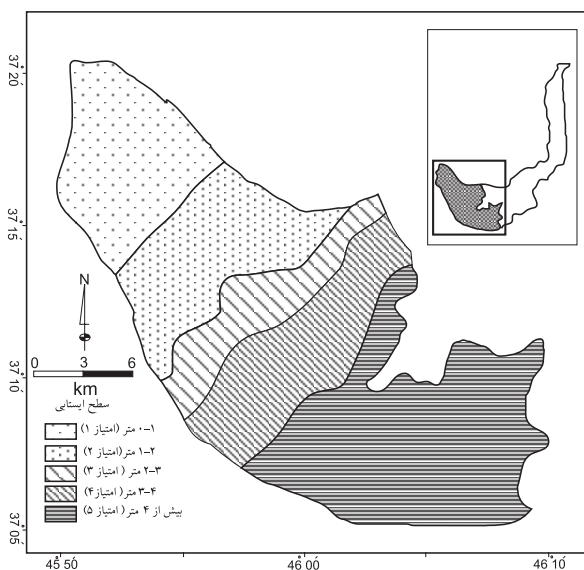
می شود. از دیگر مشکلات زمینهای زه دار عدم فعالیت موجودات زنده هوازی در خاک و از بین رفتن تاثیر آنها در بهبود ساختمان و شرایط فیزیکی خاک است. (علیزاده، ۱۳۷۴).

جدول شماره ۳. متوسط سالانه سطح ایستایی ایستگاه های مورد مطالعه (۱۳۶۵-۱۳۸۱)

نام ایستگاه	قلعه جوق	قوریجان	آروق	تازه قلعه	خزینه جدید	مبارک آباد	قیچاق	مجید آباد	آغداش	قره قشلاق
سطح ایستایی	۴/۹۶	۳/۷۲	۳/۲۷	۳/۰۵	۳/۲	۲/۳۹	۲/۵	۲/۲۵	۱/۹۱	۱/۷۹

ماخذ: سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی

بالا بودن متوسط سطح ایستایی در واحد های ژئومورفولوژیکی محدودیتی در بهره برداری زراعی و انتخاب نوع کشت می باشد. امتیاز بندی سطح ایستایی آبهای زیرزمینی دشت بدین صورت بوده که زمین هایی متوسط سطح آب در آنها بیشتر از سه است امتیاز پنج می گیرند. امتیاز چهار به زمین های دارای سطح ایستایی بین دو و سه متر داده شده است. و امتیاز سه برای سطوح ایستایی بین یک و دو متر و امتیاز دو به زمین های بین ارتفاع ۱۲۸۰ تا سطحی که در مواقع پرآبی دریاچه زیر آب می رود، داده شده است. امتیاز یک هم به زمینهایی که تحت تاثیر نوسانات آب دریاچه ارومیه هستند، داده شده است. جدول شماره ۴ سطوح پیژومتریکی و و امتیازدهی آنها و مساحت هر رده را نشان می دهد که در شکل شماره ۶ نمایش داده شده است.



شکل شماره ۶. سطوح ایستایی و و ارزش امتیازی هر یک از آنها در دشت ملکان

جدول شماره ۴. سطوح ایستایی و و ارزش امتیازی آنها

سطح ایستایی (متر)	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت	ارزش امتیازی
۱-۰	۷۷/۸۶	۱۸/۵۵	۱
۲-۱	۷۶/۶۸	۱۸/۲۷	۲
۳-۲	۴۱/۵۲	۹/۸۹	۳
۴-۳	۷۳/۹۴	۱۷/۶۲	۴
<۴	۱۴۹/۵۴	۳۵/۶۴	۵
مجموع	۴۱۹/۵۵	۱۰۰	-

ماخذ: سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی

۴- کیفیت آب های زیرزمینی

با توجه به داده‌های مربوط به تجزیه شیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت ملکان در سال ۱۳۸۲ که برای ایستگاههای قوریجان، آروق، تازه قلعه، شرانلو، چقلو، مبارک آباد، مجیدآباد و آغداش بدست آمده است (جدول شماره ۵). در قسمت‌های بالادست دشت و در روی مخروط‌افکنه آبهای زیرزمینی در گروه S1C3 (قوریجان، آروق، تازه قلعه، شرانلو) قرار دارد که نشانگر شوری متوسط و سدیم کمتر و کیفیت متوسط آنها برای آبیاری میباشد. در قسمت پای دشت (چقلو، مبارک آباد، مجیدآباد) رده آب‌ها در گروه S1 C4 قرار می‌گیرد که دارای شوری خیلی زیاد و سدیم یا قلیائیت کمتر است و این نشانگر کیفیت بد آب برای کشاورزی است و در نزدیکی شوره‌زارهای ساحلی دریاچه ارومیه، رده آب‌ها در گروه S2C4 (آغداش) قرار داد. که نشانگر کیفیت بسیار بد آب برای کشاورزی می‌باشد که آبیاری با این آب موجب صدمه زدن به گیاهان و شوری خاک می‌شود. که این موضوع نشانگر آن است که هر چه از راس مخروط‌افکنه دور شویم و به طرف دریاچه ارومیه نزدیک شویم بر شوری و قلیائیت آب های زیرزمینی افزوده میشود. شوری آب نقش مهمی در تعیین نوع کشت است و عاملی بازدارنده برای زراعت است، چون آب شور باعث، صدمه به گیاه می‌شود و بازدهی محصول را کمتر میکند علاوه بر آبیاری با آب شور موجب شور شدن خاک میشود.

برای امتیاز دهی به ایستگاه های مختلف کیفیت آب های زیرزمینی از مقادیر هدایت الکتریکی و نسبت جذبی سدیم استفاده شده است. ایستگاههایی که هدایت الکتریکی آنها کمتر از ۲۰۰۰ میکرو موس بر سانتی متر و سدیم جذبی شان کمتر از سه است، امتیاز پنج گرفته اند، ایستگاه هایی که هدایت الکتریکی آنها کمتر از ۴۰۰۰ و بزرگتر از ۲۰۰۰ و سدیم جذبی شان کمتر از ۷ است، امتیاز ۴ داده شده است. همچنین مقادیر بین ۶۰۰۰ الی ۱۶۰۰۰ و ۷ و ۱۴ امتیاز سه گرفته اند. و زمینهای پایتتر از این تا ساحل دریاچه ارومیه امتیاز ۴ و ۵ گرفته اند. جدول شماره ۶ و شکل شماره ۷ موارد فوق را نشان میدهند.

جدول شماره ۵. داده های کیفیت منابع آب در ایستگاه های مختلف و نتایج طبقه بندی ویل کاس

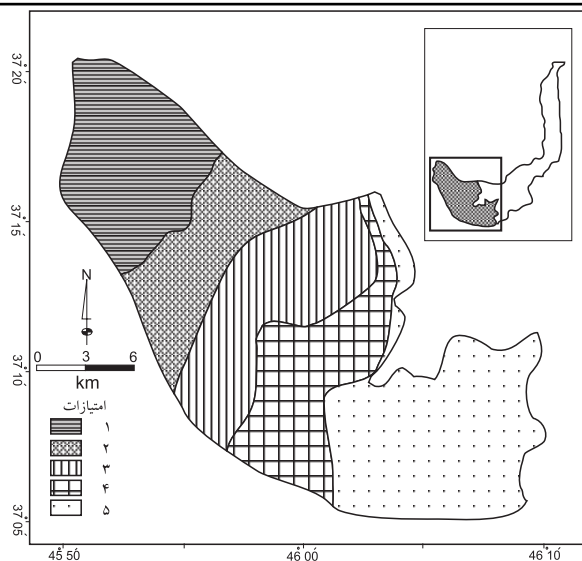
ردیف	ایستگاه	$EC \times 10^6$	SAR	طبقه (جدول ویل کاس)	کیفیت
۱	قوریجان	۱۲۳۰	۱/۰۸	C3 S1	متوسط
۲	آروق	۱۳۴۰	۳/۴۱	C3 S1	متوسط
۳	تازه قلعه	۹۹۰	۱/۷۴	C3 S1	متوسط
۴	شرانلو	۱۳۶۰	۱/۷۱	C3 S1	متوسط
۵	مبارک آباد	۳۱۵۰	۶/۶۱۹	C4 S1	بد
۶	چقلو	۶۳۱۰	۹/۳۴	C4 S1	بد
۷	مجیدآباد	۳۹۴۰	۵/۸۲	C4 S1	بد
۸	آغداش	۱۶۲۴۰	۱۳/۰۲	C4 S1	بسیار بد

منبع: سازمان مدیریت منابع آب ایران - سازمان آب منطقه ای آذربایجان غربی

جدول شماره ۶. کیفیت آب های زیرزمینی و امتیازدهی آنها

مجموع	-	-	۱۶۰۰۰-۶۰۰۰	۲۰۰۰-۴۰۰۰	۰-۲۰۰۰	$EC \times 10^6$
-	-	-	۷-۱۴	۳-۷	۳	SAR
۴۱۹/۵۵	۸۱/۵۴	۵۸/۹۴	۸۴	۷۰/۰۸	۱۲۴/۷	مساحت (کیلومتر مربع)
۱۰۰	۱۹/۳۲	۱۷/۰۴	۲۰/۰۲	۱۶/۸۷	۲۹/۷۲	درصد مساحت
-	۱	۲	۳	۴	۵	ارزش امتیازی

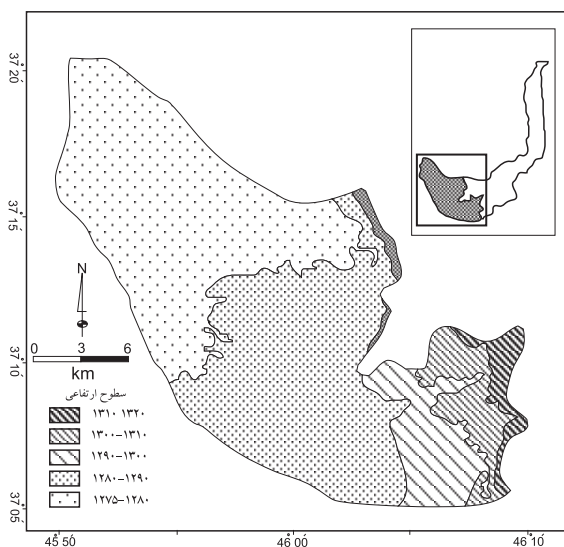
ماخذ: سازمان مدیریت منابع آب ایران و نقشه های توپوگرافی



شکل شماره ۷. کیفیت آب های زیرزمینی و امتیاز تخصیص داده شده به هر پهنه

۵- ویژگیهای ارتفاع و شیب

دشت ملکان از نظر توپوگرافی در محدوده ارتفاعی ۱۳۲۰ تا سطح دریاچه ارومیه در ارتفاع ۱۲۷۵ گسترش دارد. در واقع اختلاف ارتفاع از راس دشت تا پای دشت ۴۵ متر می باشد. شیب اراضی دشت در حدود ۱ تا صفر است. که شیب قابل ملاحظه ای نمی باشد. واحد مخروطافکنه دارای اختلاف ارتفاع ۳۰ متر از ارتفاع ۱۳۲۰ در جبهه کوهستان تا ۱۲۹۰ در مرز پای دشت است. واحد پای دشت هم از ارتفاع ۱۲۹۰ تا ۱۲۸۰ دارای ۱۰ متر اختلاف ارتفاع است. و واحد نوار باتلاقی ساحلی دریاچه ارومیه از ارتفاع ۱۲۸۰ تا ۱۲۷۵ دارای ۵ متر اختلاف ارتفاع است. اختلاف ارتفاع و افزایش آن از سمت دریاچه ارومیه به سمت راس مخروطافکنه موجب می شود که عوامل موثر در بهبود کیفیت آب و خاک نقش بیشتری داشته باشد بنابراین هر قدر ارتفاع از دریاچه ارومیه بیشتر شده و افزایش یافته است، اراضی و آبها از کیفیت مناسبتری برای کشت بر خوردار هستند. شکل شماره ۸ طبقات ارتفاعی دشت را نشان می دهد (جدول شماره ۷).



شکل شماره ۸. سطوح ارتفاعی دشت ملکان

جدول شماره ۷. طبقات ارتفاعی و ارزش امتیازی آنها

مجموع	۱۲۷۵-۱۲۸۰	۱۲۸۰-۱۲۹۰	۱۲۹۰-۱۳۰۰	۱۳۰۰-۱۳۱۰	۱۳۱۰-۱۳۲۰	طبقه ارتفاعی (متر)
۴۱۹/۵۵	۱۷۸/۱۹	۱۶۰/۰۳	۴۲/۸	۲۶/۵۲	۱۱/۹۹	مساحت (کیلومتر مربع)
۱۰۰	۴۲/۴۷	۳۸/۱۴	۱۰/۲	۶/۳۲	۲/۸۵	درصد مساحت
-	۱	۲	۳	۴	۵	ارزش امتیازی

ماخذ: نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ دشت ملکان

نتیجه گیری

تفسیم بندی سطح زمین به نواحی مشخص و درجه بندی این نواحی بر حسب میزان عوامل موثر بر کشاورزی، یک نوع پهنه بندی برای تعیین قابلیت زراعی به حساب می آید. همان طور که در تجزیه و تحلیل بیان شد، عوامل متعددی برای مساعد بودن کشت و کاربری زراعی در روی زمین دخالت دارند. عواملی که از این دیدگاه و در این پژوهش و در دشت ملکان مورد بررسی قرار گرفته اند عبارتند از: خاکشناسی، زمین شناسی، کیفیت آبهای زیر زمینی و سطح ایستابی آنها و نیز ارتفاع و شیب زمین. این عوامل در قالب پهنه بندی به روش امتیازی برای تعیین قابلیت زراعی منطقه تحت بررسی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند. در این روش با توجه به عوامل مختلف موثر در کاربری زراعی و تاثیر گذاری آنها در قسمتهای مختلف دشت هر عامل با توجه به دامنه تغییرات آن به ۵ دسته با امتیازهای دارای قابلیت خیلی کم برای کشاورزی امتیاز یک، قابلیت کم امتیاز دو، قابلیت متوسط امتیاز ۳ و قابلیت خوب امتیاز ۴ و قابلیت عالی ۵ در نظر گرفته شده است. سپس برای هر یک از متغیرهای نقشه عامل ویژه ای تهیه شده است. که امتیازهای آنها را نشان می دهد و در انتها نقشه های ویژه هر عامل با یکدیگر همپوشانی شده و با توجه به امتیازات بدست آمده زمین های دارای قابلیت های متفاوت برای کشت مشخص شده اند (شکل شماره ۹). در ادامه و در جدول شماره ۸ هر یک از متغیرهای موثر و نحوه امتیاز دهی آنها و نیز مساحت هر کدام ذکر شده است.

جدول شماره ۸. مشخصات متغیرها و امتیازات آنها

ردیف	متغیرها	گروه امتیازی	قابلیت زراعی	درصد مساحت	درصد مساحت
۱	خاک	۱	خیلی کم	۳۷/۰۳	۱۵۵/۳۵
		۲	کم	۴۴	۱۸۴/۵۷
		۳	متوسط	۱/۶۷	۷/۰۱
		۴	خوب	۱/۶۲	۷/۷۸
		۵	بسیار خوب	۱۵/۶۸	۶۵/۷۷
۲	سطح ایستابی	۱	خیلی کم	۱۸/۵۵	۷۷/۸۶
		۲	کم	۱۸/۲۷	۷۶/۶۸
		۳	متوسط	۹/۸۹	۴۱/۵۲
		۴	خوب	۱۷/۶۲	۷۳/۹۴
		۵	بسیار خوب	۱۴۹/۵۴	۳۵/۶۴
۳	کیفیت آبی رزمینی	۱	خیلی کم	۳۲/۱۹	۸۱/۰۹
		۲	کم	۱۴/۰۴	۵۸/۹۴
		۳	متوسط	۲۰/۰۲	۸۴
		۴	خوب	۱۶/۸۷	۷۰/۸
		۵	بسیار خوب	۲۹/۷۲	۱۲۴/۷

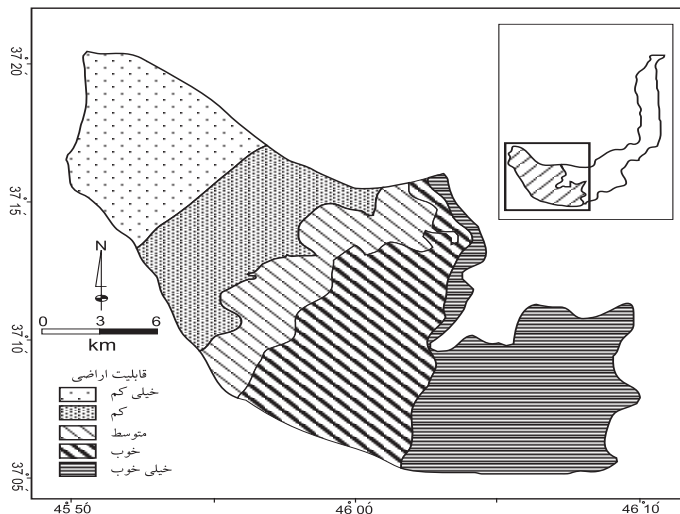
۴۲/۴۷	۱۷۸/۱۹	خیلی کم	۱	طبقات ارتفاعی	۴
۳۸/۱۴	۱۶۰/۰۳	کم	۲		
۱۰/۲۰	۴۲/۸	متوسط	۳		
۶/۳۲	۲۶/۵۲	خوب	۴		
۲/۸۵	۱۱/۹۹	بسیار خوب	۵		
۳۶/۶۴	۱۵۳/۷۳	خیلی کم	۱	زمین شناسی	۵
۶۳/۳۵	۲۶۵/۸۱	بسیار خوب	۵		

بر اساس جدول ۹ برای هر یک از متغیرها، طبقه ای که بیشترین و کمترین مساحت را دارد نشان داده شده است.

جدول شماره ۹. مساحت بیشترین و کمترین گروه های امتیازی متغیرها

متغیر	موثرترین گروه امتیازی	مساحت (کیلومتر مربع)	کم اثرترین گروه امتیازی	مساحت (کیلومتر مربع)
خاک	۲	۵۲۱۸۴	۳	۷/۰۱
سطح ایستابی	۱	۷۷/۸۶	۵	۳۵/۶۴
کیفیت آب زیرزمینی	۵	۱۲۴/۷	۲	۵۸/۹۴
طبقات ارتفاعی	۱	۱۷۸/۱۹	۵	۱۱/۹۹
زمین شناسی	۵	۲۶۵/۸۱	۱	۱۵۳/۷۳

با توجه به جداول شماره ۸ و ۹، متغیر خاک در گروه امتیازی ۲ با قابلیت زراعی کم و با مساحت ۱۸۴/۵۷ کیلومتر مربع بیشترین مساحت و گروه امتیازی ۳ با قابلیت زراعی متوسط و با مساحت ۷/۰۱ کیلومتر مربع، کمترین مساحت را به خود اختصاص داده است. در متغیر سطح ایستابی آب های زیرزمینی، گروه امتیازی یک با مساحت ۷۷/۸۶ بیشترین و گروه امتیازی پنج با قابلیت خوب ۳۵/۶۴ کیلومتر مربع کمترین مساحت را در محدوده تحت بررسی به خود اختصاص داده است. متغیر کیفیت آب های زیرزمینی با مساحت ۱۲۴/۷ کیلومتر مربع برای گروه امتیازی ۵ با قابلیت بسیار خوب، بیشترین و گروه امتیازی ۲ با قابلیت کم با ۵۸/۹۴ کیلومتر مربع کمترین مساحت را دارا است. در متغیر طبقات ارتفاعی نیز گروه امتیازی ۱ با مساحت ۱۷۸/۱۹ کیلومتر مربع بیشترین مساحت و گروه امتیازی ۵ با مساحت ۱۱/۹۹ کمترین مساحت را دارا است. متغیر زمین شناسی هم که دارای دو گروه امتیازی ۱ و ۵ است، متغیر ۵ با ۲۶۵/۸۱ کیلومتر مربع بیشترین مساحت و گروه امتیازی ۱ با ۱۵۳/۷۳ کمترین مساحت را دارا است.



شکل شماره ۹ پهنه بندی کاربری زراعی را با توجه به نتایج حاصل از اعمال امتیازات تخصیص داده شده و تلفیق آنها را نشان می دهد.

منابع

۱. بهروز، فاطمه، (۱۳۷۸): فلسفه روش شناسی تحقیق علمی در جغرافیا، دانشگاه تهران.
۲. جداری عیوضی، جمشید، (۱۳۶۲): ناحیه شمال غرب ایران یک واحد بزرگ ژئومورفولوژیکی، پژوهشهای جغرافیائی شماره ۲۰ مهر.
۳. خیام، مقصود، (۱۳۶۸): اشکوبهای مورفونژن و تحلیلی از محیط طبیعی کوهستان سهند، مجموعه مقالات هفتمین کنگره جغرافیایی ایران، جلد دوم، دانشگاه تهران.
۴. درویش زاده، علی، (۱۳۸۲): زمین شناسی ایران، انتشارات امیرکبیر.
۵. رجایی، عبدالحمید، (۱۳۷۳): ژئومورفولوژی کاربردی در برنامه ریزی و عمران ناحیه ای، قومس، تهران.
۶. رجایی، عبدالحمید، (۱۳۸۲): کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، قومس، تهران.
۷. رضائی، بهمن، (۱۳۷۶): آب و هواشناسی کشاورزی، انتشارات گیلان.
۸. سازمان آب منطقه ای آذربایجان غربی، (۱۳۶۴): طرح آبیاری و زهکشی دشت زرینه رود.
۹. سازمان آب منطقه ای آذربایجان غربی، (۱۳۸۱): تجزیه شیمیایی منابع آب دشت میاندوآب.
۱۰. سازمان آب منطقه ای آذربایجان غربی، (۱۳۸۳): گزارش هیدرولوژی دشت میاندوآب.
۱۱. سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی، (۱۳۶۵): و (۱۳۸۱): گزارش سطح ایستابی آبهای زیر زمینی دشت ملکان.
۱۲. سازمان زمین شناسی کشور؛ نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ مراغه.
۱۳. سازمان زمین شناسی کشور؛ نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰: ۱ ارومیه.
۱۴. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، (۱۳۷۵): نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، اشان، مغانجیق، مراغه، شیرین کنندی، ملکان و چهار برج.
۱۵. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، (۱۳۷۷): نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، ارومیه.
۱۶. سازمان فضایی ایران، تصاویر ماهواره ای لندست، (۱۹۹۸): (۲۰۰۰):
۱۷. سازمان فضایی ایران، تصاویر ماهواره ای استر (۲۰۰۲):.
۱۸. شایان، سیاوش، (۱۳۶۷): آثار تراکمی - فرسایشی دینامیک بیرونی کواترنر حوضه گاماسیاب، دانشگاه تربیت مدرس.
۱۹. شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، (۱۳۶۳): گزارش هیدرولوژی دشت میاندوآب.
۲۰. شهرابی، مصطفی، شرح نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ارومیه، سازمان زمین شناسی.
۲۱. کردوانی، پرویز، (۱۳۷۱): جغرافیای خاکها، دانشگاه پیام نور.
۲۲. کرمی، کرد علیوند، (۱۳۷۹): مدل سازی بهینه کاربری اراضی در منطقه خرم آباد با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۲۳. گریگ، دیوید، (۱۳۸۲): ترجمه علیرضا کوچکی و دیگران، مقدمه ای بر جغرافیای کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
۲۴. گزارش مطالعات خاک شناسی نیمه تفصیلی ملک کنندی، (۱۳۵۵)، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۲۵. مطالعات جامع توسعه کشاورزی حوضه های آبخیز ارس و ارومیه (مرحله شناخت)، (۱۳۷۲): جلد اول: اقلیم و آب و هوا، مهندسی مشاور جامع ایران، تهران.
۲۶. مطالعات جامع توسعه کشاورزی حوضه های آبخیز ارس و ارومیه (مرحله شناخت)، (۱۳۷۲): جلد دوم: زمین شناسی، مهندسی مشاور جامع ایران، تهران.
۲۷. مطالعات خاکشناسی و طبقه بندی اراضی نیمه تفصیلی منطقه مراغه و بناب، (۱۳۴۹): مهندسی مشاور پارس کنسولت.