



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران

(مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب)

۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



19th Iranian Soil Science Congress (Holistic and Smart soil and water management)

16-18 September, 2025, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



تشکیل و تحول افق‌های آرزلیک در بخشی از خاک‌های آهکی نیمه‌خشک اورمیه

رضا ابراهیمی ممتاز

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه ارومیه

شهرام منافی

دانشیار علوم خاک دانشگاه ارومیه sh.manafi@urmia.ac.ir

چکیده

در این تحقیق افق‌های آرزلیک در خاک‌های آهکی نیمه‌خشک اورمیه مطالعه گردیدند. جهت مطالعات میکرومورفولوژیکی، مقاطع نازک با ضخامت $30\text{--}25\ \mu\text{m}$ از نمونه‌های دست‌نخورده و جهت دار تهیه گردید و با میکروسکوپ پولاریزان، در نورهای پولاریزه متقاطع (XPL) و ساده (PPL) مطالعه گردیدند. مشاهدات صحرایی حضور افق‌های آرزلیک را در پروفیل‌های واقع در تیپ‌های اراضی دشت دامنه‌ای و فلات نشان داد. بررسی مقاطع نازک نشان داد، در این خاک‌ها پوسته‌های رسی بصورت پوششهایی با ضخامت $0.34\text{--}0.08\ \text{mm}$ در سطوح منافذ و ذرات اسکلتی حضور دارند و $7\text{--}2\%$ مقاطع نازک افق‌های آرزلیک را شامل می‌شوند. باتوجه به اقلیم نیمه‌خشک فعلی منطقه و آهکی بودن خاک‌ها، تشکیل افق آرزلیک در این خاک‌ها به اقلیم مرطوبتر گذشته نسبت داده شد. حضور افق‌های آرزلیک در این خاک‌ها نشان می‌دهد که این منطقه از نظر ژئومورفولوژیکی پایدار بوده است.

واژه‌های کلیدی: افق آرزلیک، پوسته رسی، تغییر اقلیم، کواترنر، میکرومورفولوژی

مقدمه

افق‌های آرزلیک افق‌های زیرسطحی هستند که نسبت به افق‌های فوقانی خود محتوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای رس‌های فیلوسیلیکاته می‌باشند و شواهد ایلویشن رس را نشان می‌دهند (Bockheim and Hartemink, 2013). افق‌های آرزلیک مؤید تشکیل رس در افق‌های سطحی و متعاقباً دیسپرس شدن رس در سطح، انتقال و آبشویی آن در طول پروفیل و نهایتاً تجمع در افق‌های زیرین می‌باشند. با وجود این، در اغلب موارد شناسایی پوسته‌های رسی در مطالعات صحرایی به ویژه در خاک‌های آهکی با مشکلات فراوانی همراه است و حتی در مواردی امکان‌پذیر نیست. از طرفی در استان آذربایجان غربی مطالعات چندانی در رابطه با میکرومورفولوژی خاک‌ها انجام نگرفته است و محدود به مطالعات چاخارلو و همکاران (۲۰۱۴a و ۲۰۱۴b)، می‌باشد و افق‌های آرزلیک در این استان توسط این محققان، گزارش شده است. لذا کمبود اطلاعات در این زمینه میکرومورفولوژی



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران



(مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب)

۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



19th Iranian Soil Science Congress (Holistic and Smart soil and water management)

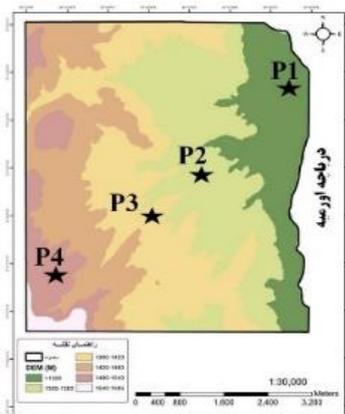
16-18 September, 2025, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



خاکهای این منطقه کاملا مشهود است. از این رو مطالعات میکرومورفولوژیکی کمک شایانی به شناسایی افقهای آرژیلیک بویژه در اقلیمهای خشک و نیمه خشک می کند. لذا تحقیق حاضر جهت شناسایی و تشریح ویژگیهای کمی و مورفولوژیکی افقهای آرژیلیک در طول یک توالی پستی و بلندی در خاکهای آهکی منطقه نیمه خشک رشکان ارومیه انجام گرفت.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر در منطقه رشکان ارومیه در حد فاصل شهرهای ارومیه و محمدیار و در غرب دریاچه ارومیه، انجام گرفت (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه متشکل از چهار تیپ اراضی دشت دامنه‌ای، فلات، تپه و کوهستان می باشد. در هر یک از تیپهای اراضی سه پروفیل خاک و مجموعا ۱۲ پروفیل حفر، تشریح (Soil Survey Staff, 2012)، نمونه برداری و طبقه بندی (Soil Survey Staff, 2022) گردیدند. در ادامه از هر افق نمونه‌های دست خورده جهت تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی و نمونه‌های دست نخورده و جهت دار جهت مطالعات میکرومورفولوژی تهیه گردیدند و از هر تیپ اراضی نتایج مربوط به یک پروفیل به عنوان پروفیل شاهد گزارش شد. مقاطع نازک پس از آماده شدن با استفاده از میکروسکوپ پولاریزان الیمپوس مدل BH2 در دو حالت نور پولاریزه PPL و XPL مورد مطالعه قرار گرفتند.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و محل پروفیل‌های شاهد در هر کدام از تیپهای اراضی. پروفیل‌های ۱ تا ۴ به ترتیب در تیپ‌های اراضی دشت دامنه‌ای، فلات، تپه و کوهستان واقع شده‌اند

نتایج و بحث

مطالعات صحرایی نشان داد که در پروفیل‌های ۱ و ۲ پوشش‌های رسی به صورت پوسته‌هایی در سطوح خاکدانه‌ها و ذرات اسکلتی حضور دارند و مطالعات میکرومورفولوژیکی نیز حضور پوشش‌های رسی در اعماق این دو پروفیل را تایید کرد (جدول ۱). با توجه به افزایش مقدار رس در طول پروفیل و همچنین مشاهده پوشش‌های رسی در مشاهدات صحرایی و همچنین مقاطع نازک، افق‌های زیرین این دو پروفیل کلیه ویژگیهای لازم جهت افق آرژیلیک (Soil Survey Staff, 2022) را دارند. از طرفی بررسی نسبت رس ریز به رس کل در پروفیل‌های مورد مطالعه نشان داد که این نسبت در افق‌های Btk1 و



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران



(مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب)

۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



19th Iranian Soil Science Congress (Holistic and Smart soil and water management)



16-18 September, 2025, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

Btk2 پروفیل ۱ و افق Btk پروفیل ۲ نسبت به افق‌های فوقانی بیشتر است و همین امر نیز یکی دیگر از شواهد حضور افق‌های آرژیلیک در این دو پروفیل می‌باشد (Soil Survey Staff, 2022).

خصوصیات میکرومورفیک

در جدول ۱ خلاصه‌ای از خصوصیات میکرومورفیک پروفیل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. بر اساس مشاهدات میکروسکوپی، عوارض خاکساز مشاهده شده در این خاک‌ها شامل تجمعات کربنات کلسیم و پوشش‌های رسی می‌باشند. مشاهدات میکروسکوپی خاک‌های مورد مطالعه حضور پوسته‌های رسی در افق‌های Btk1 و Btk2 پروفیل ۱ (تیپ اراضی دشت دامنه‌ای) و افق Btk پروفیل ۲ (تیپ اراضی فلات) را تایید کرد. بر اساس مشاهدات میکرومورفیک، پوشش‌های رس در این خاک‌ها به صورت به صورت پوشش‌هایی در سطوح منافذ و خاکدانه‌ها و به ضخامت ۰/۳۴-۰/۰۸ mm مشاهده گردیدند (شکل ۲). علاوه بر این، پوسته‌های رسی در داخل گراندمس خاک نیز حضور دارند (شکل ۲- الف و ب). بررسی مقاطع نازک نشان داد که در این خاک‌ها پوسته‌های رسی حدود ۲ الی ۷٪ مقاطع نازک در افق‌های آرژیلیک را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۱- برخی از خصوصیات میکرومورفیک تعدادی از پروفیل‌های شاهد در خاک‌های مورد مطالعه.

افق	عمق (cm)	ریز ساختمان	c/f R.D	بی- فابریک	عوارض خاکساز
Profile 1: Fine, Mixed, Superactive, Calcareous, Mesic Calcic Haploxeralfs					
Bk	۴۷-۸۶	Ab	Po(open)	Cr, Gs	نودولهای آهکی (۰/۵)، پندانتهای آهکی (۰/۲)
Btk1	۸۶-۱۵۶	Ab	Po(open)	Cr, Gs	نودولهای آهکی (۰/۱۰)، پوششها و پندانتهای آهکی (۰/۷)، نواحی تخلیه آهک (۰/۱۰)، پوششهای رسی (۰/۲)
Btk2	۱۵۶-۲۱۷	Ab (%90), Vu (%10)	Po(open)	Cr, Gs	نودولهای آهکی (۰/۱۵)، پوششهای آهکی تیبیک (۰/۵)، پندانتهای آهکی (۰/۲)، پوششهای رسی (۰/۷)
Profile 2: Loamy, Mixed, Superactive, Mesic Calcic Haploxeralfs					
Ap	۰-۱۹	Gr (%80), Sb (%20)	Po (open)	Cr	-
Bk	۵۷-۹۱	Ab	Po (Double spaced)	Cr	نودولهای آهکی (۰/۱۰)، پوششهای آهکی تیبیک (۰/۲)، پندانتهای آهکی (۰/۲)، نواحی تخلیه آهک (۰/۵)



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران

(مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب)

۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



19th Iranian Soil Science Congress (Holistic and Smart soil and water management)

16-18 September, 2025, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



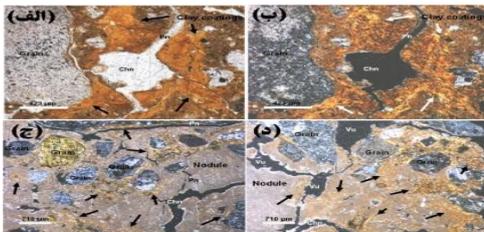
نودولهای آهکی (۱۵٪)، پوششهای آهکی تیپیک (۵٪)، پندانتهای آهکی (۲٪)، پوششهای رسی (۳٪)	Cr, Gs	Po (Double spaced)	Ab (% 80), Vu (% 10), Ma (% 10)	۹۱-۱۵۹	Btk
---	-----------	------------------------	---------------------------------------	--------	-----

Remarks: Ma: massive, Gr: granular, Ab: angularblocky, Sb: subangularblocky, Sg: Single grain, c/f R. D: Related distribution, Po: porphyric, En: Enaulic, Cr: crystallitic, Gs: Grano-striated.

اعداد داخل پرانتز فراوانی نسبی هر کدام از عوارض مورد نظر را نشان می‌دهند.

در افق Btk2 پروفیل شماره ۱، پوششهای رسی به صورت کوتانه‌های ایلوویال پرکننده منافذ حضور دارند و تقریباً تمام فضای قابل دسترس منافذ را پر کرده‌اند و تا بیش از ۷٪ کل افق را شامل می‌شوند. از این حیث، فراوانی پوسته‌های رسی در این خاک‌ها شرط حداقل ۱٪ پوسته رسی در مقاطع نازک را که برای افق آرژیلیک مورد نیاز است (Soil Survey Staff, 2022) دارا می‌باشند.

با توجه به اقلیم نیمه‌خشک فعلی منطقه و حضور مقادیر نسبتاً زیاد کربنات کلسیم معادل در این خاک‌ها، تشکیل افق آرژیلیک در خاک‌های این منطقه از نظر اقلیمی حائز اهمیت می‌باشد. به اعتقاد محققان پدیده ایلوویشن رس در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک به علت کمی رطوبت و آهکی بودن اکثر خاک‌ها معمولاً یا رخ نمی‌دهد یا خیلی کند و ناپوسته است. (Bockheim and Hartemink, 2013; Chakherloo et al., 2014) (a). لذا به نظر می‌رسد افق‌های آرژیلیک در خاک‌های مورد مطالعه در این تحقیق نیز در یک اقلیم مرطوبتر در گذشته که رطوبت کافی و شرایط برای پراکنش و حرکت رس مهیا بوده است، تشکیل شده‌اند و بنابراین یک عارضه باقیمانده از اقلیم‌های مرطوبتر گذشته در اوایل کوتاه‌تر هستند.



شکل ۲- تصاویر میکرومورفیک پوسته‌های رسی در خاک‌های مورد مطالعه. شکل‌های الف و ب مربوط به افق Btk2 پروفیل ۱ و شکل‌های ج و د مربوط به افق Btk پروفیل ۲ می‌باشند. پیکانها پوسته‌های رسی را نشان می‌دهند. تصویر الف در نور PPL و سایر تصاویر در نور XPL تهیه شده‌اند.

نتیجه‌گیری

مطالعات صحرائی نشان داد که در پروفیل‌های ۱ و ۲ پوششهای رسی به صورت پوسته‌هایی در سطوح منافذ و خاکدانه‌ها و ذرات اسکلتی حضور دارند. با توجه به افزایش مقدار رس در طول پروفیل و همچنین مشاهده پوشش‌های رسی در مشاهدات صحرائی و همچنین مقاطع نازک، افق‌های زیرین این دو پروفیل کلیه ویژگیهای لازم برای افق آرژیلیک (Soil Survey Staff, 2022) را دارا هستند و مشاهدات مقاطع نازک نیز حضور پوشش‌های رسی در اعماق این دو پروفیل را تایید نمود. اقلیم نیمه‌خشک فعلی منطقه و آهکی بودن خاک‌های مورد مطالعه، نشان می‌دهند که افق‌های آرژیلیک در این خاک‌ها در شرایط کنونی تشکیل نشده‌اند. بلکه یک عارضه باقی‌مانده از اقلیم‌های مرطوب‌تر پیشین هستند.

فهرست منابع



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران

(مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب)

۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



19th Iranian Soil Science Congress (Holistic and Smart soil and water management)

16-18 September, 2025, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



1. Bockheim, J. G. and Hartemink, A. E. (2013). Distribution and classification of soils with clay-enriched horizons in the USA. *Geoderma*, 209–210: 153–160.
2. Chakherloo, S., Manafi, Sh. and Heidari, A. (2014) (a). Genesis and micromorphological properties of some saline-sodic soils of the west of Urmia Lake. *Journal of Soil Management and Sustainable Production*. 4(3): 87-11.
3. Soil Survey Staff. (2012). *Field Book for Describing and Sampling Soils*. National Soil Survey Center. Natural Resources Conservation Service. U.S. Department of Agriculture. Version 3.0.
4. Soil Survey Staff. (2022). *Keys to Soil Taxonomy*. 13th ed. USDA. SCS. Agric. U.S. Gov. Print office. Washington. D. C. 362p.

Genesis and evolution of argillic horizons in some calcareous semiarid soils of Urmia

Reza Ebrahimi Momtaz ¹, Shahram Manafi ²

¹ MSc Student, Department of Soil Science, Urmia University

² Associate Prof., Dept. of Soil Science, Urmia University

Abstract

In this study argillic horizons in calcareous semiarid soils of Urmia In order to micromorphic studies, thin sections with the thickness of 25-30 μ m were prepared from undisturbed and oriented samples and were studied using polarizing microscope under cross polarized (XPL) and plain polarized (PPL) lights. Field observations revealed the presence of argillic horizons only in piedmont plains and plateau land types. Thin section observations showed that clay skins are present as coatings with a thickness of 0.08 - 0.34 mm on the faces of voids and skeletal grains and comprise 2 – 7 % of thin sections of argillic horizons. Regarding to semiarid climate of this region and presence of high quantities of calcium carbonate equivalent in these soils, the genesis of argillic horizons in this region were related to the wetter past climate. The presence of argillic horizons in these soils shows that this region was geomorphologically stable.

Keywords: Argillic horizon, clay coating, climate change, micromorphology, quaternary.