



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

02-04 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران

۱۴۰۴ آذر ۱۳ تا ۱۱



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

## بررسی پدوفیچرهای گچی در تعدادی از خاک‌های گچی ارومیه، آذربایجان غربی

رضا ابراهیمی ممتاز

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه ارومیه

شهرام منافی

دانشیار علوم خاک دانشگاه ارومیه [sh.manafi@urmia.ac.ir](mailto:sh.manafi@urmia.ac.ir)

### چکیده

جهت انجام این تحقیق ۶ پروفیل خاک در مواد مادری گچی در شمال ارومیه از طریق مطالعات میکرومورفولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفتند. مشاهدات میکروسکوپی حضور کریستال‌های گچی عدسی شکل، منشوری و مکعبی را نشان داد. و بیشتر کریستال‌های گچی عدسی شکل بودند. کریستال‌های گچ عدسی شکل عمدتاً یوهدرال بودند که نشان‌دهنده منشا پدوژنیک آن‌ها می‌باشد کریستال‌های مکعبی و منشوری شکل به فرم‌های یوهدرال، سابهدرال و انهدرال مشاهده شدند. تجمع فرم‌های مختلف گچ منجر به تشکیل نودول‌های پدوژنیک گچ شده است. پندانت‌های گچی عارضه پدوژنیک دیگری هستند که از کریستال‌های گچ کشیده با طول ۰.۴ الی ۲/۵ سانتی‌متر تشکیل شده‌اند و به صورت استلاکتیت در زیر ذرات درشت قرار گرفته‌اند. این پندانت‌ها در اثر جریان رو به پایین آب تشکیل شده‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** ارومیه، پندانت گچی، گچ اسنوبال، گچ عدسی شکل، میکرومورفولوژی

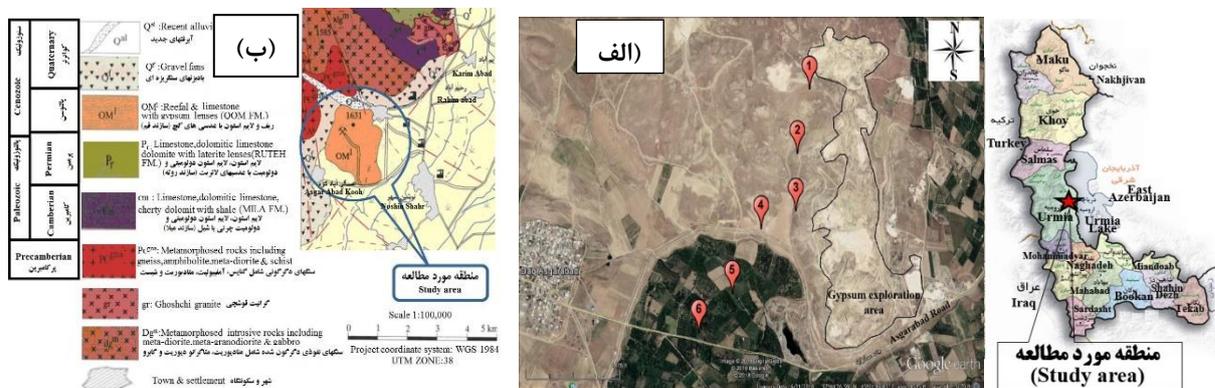
### مقدمه

در ایران، حدوداً ۲۸ میلیون هکتار از اراضی جزو خاک‌های گچی به شمار می‌آیند که سهم استان آذربایجان غربی از این مقدار، حدوداً ۱۰۹۹۰ هکتار می‌باشد (Banaei, et al 2005; Mahmoodi, 2011; Pashei and Manafi, 2021). بر اساس بازدیدهای میدانی و بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی مناطق مختلف استان آذربایجان غربی، نواحی مختلفی از این استان روی مواد مادری گچی واقع شده‌اند و جهت انجام این مطالعه، منطقه نوشین شهر در شمال شهرستان ارومیه، انتخاب گردید. بررسی‌های میدانی نشان داد که در این منطقه به دلیل انحلال گچ در اثر آبیاری و بارندگی، نشست زمین در خاک‌های حاوی گچ رخ داده و در موارد متعددی نشست ابنیه و ترک خوردن دیوارهای منازل و تخریب جاده‌ها مشاهده گردید. از طرف دیگر، طبق بررسی‌های انجام گرفته، اطلاعات چندانی در رابطه با خاک‌های منطقه مزبور وجود ندارد و همچنین هیچ مطالعه‌ای در رابطه با میکرومورفولوژی خاک‌های گچی این منطقه و حتی سایر نقاط استان انجام نگرفته است. لذا با توجه به خصوصیات و اثرات حضور گچ در خاک‌ها و رفتار خاک‌های مربوطه و همچنین با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در رابطه با خاک‌های

گچی مناطق یاد شده، مطالعه خصوصیات میکرومورفیک این خاک‌ها می‌تواند ضمن تأیید و تقویت نتایج فیزیکوشیمیایی و مینرالوژی، کمک شایانی در راستای استفاده و مدیریت بهینه و پایدار این خاک‌ها و خاک‌های مشابه در سایر نقاط کشور ارائه نماید.

### مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، در استان آذربایجان غربی، در منطقه نوشین شهر در شمال ارومیه، واقع شده است (شکل ۱). جهت انجام مطالعات صحرایی، در مواد مادری گچی ۹ پروفیل خاک حفر و طبق روش‌های استاندارد (موسسه خاکشناسی آمریکا، ۲۰۱۲) تشریح شدند و پس از تعیین مشخصات مورفولوژیکی خاک‌ها، نمونه‌های خاک از افق‌های مشخصه شناسایی شده تهیه و جهت انجام آزمایشات فیزیکوشیمیایی و میکرومورفولوژی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. نمونه‌های دست نخورده و جهت دار که به روش کلوخه تهیه شده بودند، در آزمایشگاه و در دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند، پس از خشک کردن نمونه‌ها جهت تلقیح آنها از رزین پلی استر کریستیک، ساخت کشور کره استفاده شد (Benyarku and stoops, 2005) و مقاطع نازک تهیه گردید.



شکل ۱- (الف) موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان آذربایجان غربی و ارومیه و محل خاک‌رخ‌های مورد مطالعه و (ب) قسمتی از نقشه زمین‌شناسی ارومیه که در برگزیده منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

مقاطع نازک پس از آماده شدن با استفاده از میکروسکوپ پولاریزان Olympus در دو حالت نور پولاریزه ساده (PPL) و نور پولاریزه متقاطع (XPL) مورد مطالعه قرار گرفته و تشریح و تفسیر شدند و نهایتاً از عوارض مورد نظر عکس برداری شد.

### نتایج و بحث

در جدول ۱ برخی از ویژگی‌های میکرومورفولوژیکی این پروفیل‌های مورد مطالعه ارائه شده است.



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب  
Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture &amp; Natural Resources, University of Tehran



جدول ۱- برخی از ویژگی‌های میکرومورفولوژیکی تعدادی از پروفیل‌های مورد مطالعه و پدوفیچرهای گچی آنها

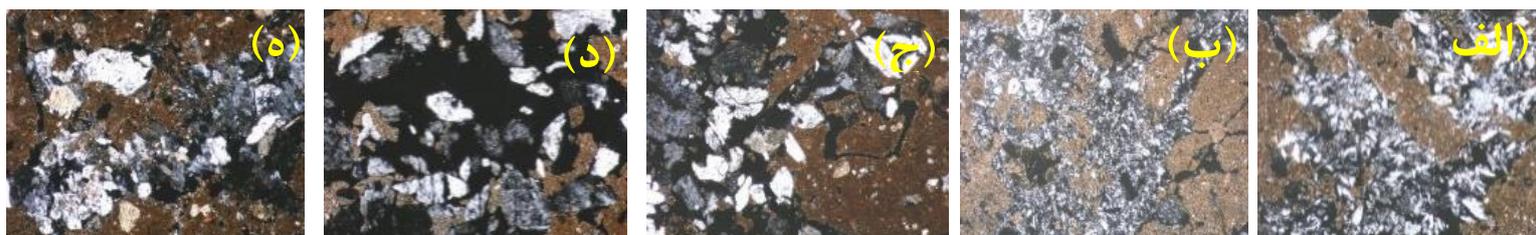
Horizon	Depth (cm)	b-fabric	c/f R.D	Microstructure	Gypsum Pedofeatures
<b>Profile 1: Fine-gypseous, Hypergypsic, mesic Gypsic Haploxerepts</b>					
A	0-8	Cr	Po (open)	Sb	-
Byy	8-45	Cr, Gs	Po (open)	Ab	Typic nodules of powdery gypsum (10%; 0.75-1mm), Gypsum pendants (3%; 1.2-1.8mm), Typic nodules of Anhydral gypsum (5%; 0.75-1.2mm)
Cyy	45-55	Cr, Gs	Po (open)	Ab	Typic nodules of powdery gypsum (10%; 1.5-2mm), Typic nodules of Anhydral gypsum (7%; 0.85-1.2mm)
<b>Profile 2: Fine-gypseous, Hypergypsic, mesic Gypsic Haploxerepts</b>					
A	0-19	Cr	Po (open)	Sb	-
Cy1	19-57	Cr	Po (Double spaced )	Sb (%20), Ab (%80)	Typic nodules of lenticular gypsum (25%; 1.2-1.5mm), Typic nodules of Anhydral gypsum (10%; 1.5-1.8mm)
Cy2	57-91	Cr	Po (Double spaced )	Ab	Typic nodules of lenticular gypsum (20%; 0.95-1.3mm), Typic nodules of Anhydral gypsum (7%; 1.5-2mm)
<b>Profile 4: Fine-loamy, gypsic, mesic Gypsic Haploxerepts</b>					
A	0-15	Cr	Po (open)	Sb	-
Cy1	15-67	Cr	Po (Double spaced )	Ab	Typic nodules of Lenticular Gypsum (10%; 0.3-1.5mm), Typic nodules of subhedral Blocky Gypsum (5%; 0.45-1mm)
Cy2	67-97	Cr	Po (Single spaced )	Sg	Typic nodules of Lenticular Gypsum (15%; 0.8-1.5mm), Typic nodules of subhedral and anhydral Blocky Gypsum (5%; 0.8-1.3mm)
2Cy3	97-132	Cr	Po (Single spaced )	Sg	Gypsum Pendants (5%; 1.5-1.9mm)

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.

در خاک‌های مورد مطالعه، پدوفیچرهای گچی به شکل نودل‌های متشکل از گچ عدسی شکل، با قطر ۱/۵ - ۰/۳ mm با فراوانی ۱۰٪ در افق Cy1 پروفیل ۴ تا قطر ۱/۵ - ۰/۸ mm با فراوانی ۱۵٪ در افق Cy2 پروفیل ۴، و به صورت نودل‌های گچی پودری از قطر ۰/۸ - ۰/۵ mm با فراوانی ۵٪ در افق Byy پروفیل ۱ تا قطر ۱/۵ - ۲ mm با فراوانی ۱۰٪ در افق Cyy پروفیل ۱، و به شکل پندانت‌های گچی با قطر ۱/۸ - ۱/۲ mm با فراوانی ۳٪ در افق By پروفیل ۱ تا قطر ۱/۹ - ۱/۵ mm با فراوانی ۵٪ در افق 2Cy3 پروفیل ۴، و به صورت گچ‌های انهدرال با قطر ۰/۳۵ - ۰/۲ mm با فراوانی ۲٪ در افق Cy2 پروفیل

۲ تا قطر  $1/8 - 1/5$  mm با فراوانی ۱۰٪ در افق Byy پروفیل شماره ۱ متغیر است (جدول ۱، شکل ۲). یکی از غالبترین اشکال عوارض خاکساز گچ در خاکهای مورد مطالعه، نودولهای تیپیک متشکل از کریستالهای گچ یوهدرال، انهدرال و سابهدرال مکعبی شکل و عدسی شکل می‌باشند. نودولهای گچی در تمام پروفیل‌های مورد مطالعه حضور دارند، ولی اندازه و فراوانی آنها در پروفیل‌های مختلف و همچنین افق‌های مختلف هر پروفیل متفاوت می‌باشد جدول ۱ که در توده ریز (گراندمس) خاک و فضای منافذ تشکیل شده و تجمع یافته‌اند. نودولهای گچی تشکیل شده در فضای منافذ در واقع به صورت پرشدگیهایی (infillings) مشاهده شدند که در اغلب موارد قسمت عمده‌ای از فضای منافذ را پر کرده‌اند. طبق اظهارات Buck و Van Hoesen (۲۰۰۵) گچ پدوژنیک عموماً به صورت کریستالهای یوهدرال تا سابهدرال و در اندازه‌های سیلت و شن تشکیل می‌شود. اندازه، شکل و موقعیت این کریستالها در ماتریکس خاک به تشخیص پدوژنیک بودن یا نبودن آنها کمک می‌کند.

شکل ۲: اشکال مختلف پدوفیچرهای گچی در خاکهای مورد مطالعه. الف و ب گچ گلوله برفی؛ ج و د گچ عدسی شکل؛ ه گچ مکعبی شکل. تصاویر در نور XPL تهیه شده‌اند.



نتیجه‌گیری

کریستال‌های گچ عدسی شکل در تمامی خاکهای مورد مطالعه حضور دارند و در اغلب موارد به صورت کریستال‌های یوهدرال و در مواردی سابهدرال مشاهده شدند. پندانت‌های گچ در پروفیل ۳ و به میزان ۰.۵٪ در افق‌های زیرسطحی مشاهده شدند. این افق‌ها، در ساختار پندانت‌ها بلورهای کشیده گچ به طول ۰/۴ تا ۳/۶ سانتی‌متر و به صورت عمودی در قسمت زیرین سنگریزه‌ها، به صورت قندیل مشاهده شدند. از این رو، پندانت‌های گچی مشاهده شده در این خاک‌ها در نتیجه حرکت رو به پایین محلول حاوی گچ (Perdescendum mode) تشکیل شده‌اند.

#### فهرست منابع

1. Banaei, M.H., Moameni, A., Bybordi, M., and Malakouti, M.J. (2005). The Soils of Iran, Soil and Water Researcher Institute, 500p.
2. Benyarku, C.A., Stoops, G. (2005). Guidelines for preparation of rock and soil thin sections and polished sections. Departament de Medi Ambient i Ciències Del Sòl. Universitat de Lleida, Spain.
3. Buck, B.J., and Van Hoesen, J.G. (2005). Assessing the applicability of isotopic analysis of pedogenic gypsum as a paleoclimate indicator, Southern New Mexico. Journal of Arid Environment 60:99-114.
4. Pashaei, L., and Manafi, Sh. (2021). Characterization of gypsiferous soils in the north of Urmia, Iran. DESERT, 26(1): 1-15.



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

02-04 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران

۱۴۰۴ آذر ۱۳ تا ۱۱



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب  
Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران



College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

## The study of gypsum pedofeatures in some gypsiferous soils of Urmia, West Azerbaijan Province

Reza Ebrahimi Momtaz <sup>1</sup>, Shahram Manafi <sup>2</sup>

<sup>1</sup> MSc Student, Department of Soil Science, Urmia University

<sup>2</sup> Associate Prof., Dept. of Soil Science, Urmia University

### Abstract

In this study, 6 soil profiles in gypsiferous parent material in the north of Urmia region were investigated micromorphologically. Thin section observations revealed the presence of lenticular, prismatic and cubic crystals of gypsum. The majority of crystals of gypsum were lenticular. Lenticular gypsum crystals were mainly euhedral indicating their pedogenic origin and prismatic and cubic crystals were observed in euhedral, subhedral and anhedral forms. Accumulation of different forms of gypsum crystals have led to the formation pedogenic gypsum nodules. Gypsum pendant is another pedofeature that composed of elongated gypsum crystals with the length of 0.4-2.5 cm and has formed as a stalactite on the underside of grains. These pendants have been formed by predescendum mode.

**Keywords:** Gypsum, lenticular crystal, micromorphology, snowball gypsum, Urmia