



چهاردهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران
و بیست و هشتمین گردهمایی علوم زمین
۲۵ الی ۲۷ شهریور ماه ۱۳۸۹؛ دانشگاه ارومیه



بازسازی پالینولوژیک تاریخچه پوشش گیاهی مناطق جلگه ای نوشهر در هولوسن

الیاس رمضانی کاکرودی^۱، محمد رضا مروی مهاجر^۲، آلموت اسپانگنبرگ^۳، هانس یوستن^۴

۱- استادیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

پست الکترونیکی: e.ramezani@urmia.ac.ir

۲- استاد گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

پست الکترونیکی: mohadjer@nrf.ut.ac.ir

۳- محقق گروه پالتواکولوژی و پالینولوژی دانشگاه گرایفسوالد، گرایفسوالد، آلمان

پست الکترونیکی: Almut.Spangenberg@gmx.de

۴- استاد و رییس گروه پالتواکولوژی و پالینولوژی دانشگاه گرایفسوالد، گرایفسوالد، آلمان

پست الکترونیکی: joosten@uni-greifswald.de

چکیده

در این تحقیق تغییرات پوشش گیاهی هولوسن را در مناطق جلگه ای اطراف نوشهر (مزگاه) در ۳۰۰۰ سال گذشته نشان می دهیم. نقش اقلیم و انسان بحث می شود. رکورد های پالینولوژیک نشان می دهد که در طی 3000-2350BP، لرگ و توسکا درختان اصلی اراضی جلگه ای بوده و توده های جنگلی پهن برگ بر روی دامنه های جنوبی توربزار مستقر بودند. پیدایش گرده های گردو در حدود 2350-2400BP می تواند اولین نشانه های کاشت درخت گردو در منطقه باشد. در حدود 2350BP کاهش شدید توسکا و لرگ، و افزایش ممرز و ملج نشانه حاکمیت شرایط محیطی خشکتر و گرمتر است. در 2000-1750BP افزایش درمنه و کاهش شدید ممرز و ملج حاکی از کاهش پوشش گیاهی در عرصه های جلگه ای مجاور و بر روی دامنه های جنوبی بوده است. افزایش توسکا در 1750BP نشان دهنده تغییرات هیدرولوژیک در جلگه است. از 1100BP کاهش شدید لرگ (مشابه با مطالعات دیگر در منطقه و قفقاز) گویای افزایش دخالت های بشر و یا تغییرات اقلیمی در مقیاس منطقه ای است.

واژه های کلیدی: پالینولوژی کواترنر؛ هولوسن؛ پوشش گیاهی؛ مازندران؛ مزگاه

Abstract

We present the Holocene vegetation development of Mazgah area (Nowshahr, Mazandaran province) over the past three millennia. Possible climatic and anthropogenic impacts will be discussed. The palynological records suggest that during 3000-2350BP, *Pterocarya* and *Alnus* dominated the lowlands surrounding the coring site, while species-rich hardwood stands occupied the slopes south of the mire. The appearance of *Juglans regia* pollen around 2300-2400BP may indicate the first walnut cultivation in the region. At around 2350BP, *Pterocarya* and *Alnus* decreased substantially, while *Carpinus* and *Ulmus* increased, suggesting a warmer and/or drier environment. In the period 2000-1750BP, the increase of *Artemisia* and a dramatic decrease of *Carpinus* and *Ulmus* show that tree cover decreased both in surrounding lowlands and on the slopes south of the mire. The increase of *Alnus* since 1750BP implies hydrologic changes in the lowland areas. Since 1100BP the dramatic decline of *Pterocarya*, an event recorded in palynological studies of another site of the same area and in Georgia, points to increased anthropogenic impacts and/or a regional climate change.

Key words: Quaternary palynology, Holocene, vegetation, Mazandaran province, Mazgah

۱ - مقدمه

گرده شناسی (palynology/ pollen analysis) روشی برای بازسازی پوشش گیاهی گذشته در یک منطقه به کمک دانه های گرده و سایر پالینومورف های امروزی و فسیل (مانند دیاتومه ها، هاگ های گیاهی، بقایای قارچی، فیتوپلاتکتون ها، و بقایای جانوری) دارای دیواره آلی مقاوم است



(Fægri and Iversen, 1989؛ قویدل سیوکی، ۱۳۷۱؛ رضانی، ۱۳۸۷). این تکنیک نه تنها مهمترین ابزار برای بازسازی پوشش گیاهی و محیط طبیعی گذشته است بلکه کاربردهای گسترده‌ای نیز در مطالعات تاکسونومی، ژنتیک و تکامل، تغییرات اقلیمی، باستان‌شناسی، زمین‌شناسی، مطالعه در باره آلرژی، تحقیق در باره عسل، و علم قضایی دارد (Moore et al., 1991). امروزه مطالعات پالینولوژی محدود به رسوبات دریاچه‌ای و تورب (peat) کواترنر نبوده و لایه‌های (دریایی، دریاچه‌ای، خشکی) پیش از کواترنر نیز مطالعه می‌شوند (Fægri and Iversen, 1989).

بازسازی تاریخچه پوشش گیاهی یک منطقه در دوره کواترنری اطلاعات ارزشمندی را در باره تغییرات پوشش گیاهی یک منطقه و عوامل تاثیرگذار بر آن در اختیار می‌گذارد. پوشش گیاهی هر منطقه بطور مستقیم تحت تاثیر آب و هوا و دخالت‌های بشر قرار دارد؛ بنابراین، مطالعه تغییرات پوشش گیاهی، اطلاعات سودمندی را در مورد تغییرات آب و هوایی گذشته (paleoclimates) و نیز نقش انسان در تغییر و تحول گیاهان در درازمدت فراهم می‌کند. (Moore et al., 1991).

مطالعات گرده‌شناسی در شمال ایران اولین بار به وسیله رضانی بر روی تاریخچه پوشش گیاهی جنگل‌های خزری انجام شده است (رضانی، ۱۳۸۷؛ Ramezani et al., 2008). آگاهی از تغییرات گذشته جنگل و پویایی طبیعی آن در طول زمان پیش‌نیاز درک صحیح وضعیت کنونی جنگل‌ها بوده و می‌تواند در برنامه‌های حفاظتی و سیاست‌گذاری جنگل و نیز پیش‌بینی وضعیت آینده آن نقش اساسی ایفا نماید (Petit et al., 2008؛ Oedekoven, 1963؛ رضانی، ۱۳۸۷).

در این پژوهش، پویایی توده‌های جنگلی منطقه در چند هزار سال گذشته بررسی شده و نقش انسان و اقلیم بر آن مورد بحث قرار می‌گیرد.

۲- روش تحقیق

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

توربزار مزگاه در فاصله ۷-۸ کیلومتری شرق نوشهر (منطقه مزگاه، ارتفاع 10 m asl) قرار دارد (E: 51°36'21"، N: 36°36'17"). طبق مطالعات انجام شده به وسیله دکتر عیسی متاجی، مشاهدات شخصی، و نیز گفتگو با مردم محلی، بخش‌های وسیعی از جلگه‌های منطقه در گذشته از توربزار (جنگلی و غیر جنگلی) و مناطق باتلاقی تشکیل شده بود که بخش عمده آن به دلایل مختلف (کشاورزی، ساخت و ساز، و غیره) از بین رفته و یا تبدیل به باغ و محوطه مسکونی شده‌اند. محلی که از یک نقطه آن لایه برداری صورت گرفته حدود ۲۵۰۰-۳۰۰۰ متر مربع وسعت دارد. برخی از گیاهان سطح توربزار عبارتند از:

Carex spp., *Lythrum salicaria*, *Thelypteris palustris*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Calystegia sepium*, *Equisetum sp.*, *Sorghum halepense*, *Polygonum hydropiper*, *Bidens tripartita*, *Typha latifolia*

در حاشیه و مناطق اطراف، علاوه بر درختان خودروی توسکای قشلاقی (*Alnus glutinosa*)، انواع درختان میوه (مانند کیوی و مرکبات) کاشته شده است. وجود لکه‌های پراکنده توسکای قشلاقی در اطراف نشان می‌دهد که این منطقه در گذشته بطور عمده از جوامع جنگلی توسکا پوشیده شده بود. وجود چوب این گونه در اعماق مختلف لایه مورد مطالعه، و نیز بررسی نمودار گرده مزگاه (به بخش 3-3 مراجعه شود) فرضیه فوق را تایید می‌کند. بر اساس آمار اقلیمی ایستگاه هواشناسی نوشهر، میانگین بارش سالیانه در منطقه 1310 mm، میانگین دمای سالانه ۱۶٫۱°C، و میانگین سردترین و گرمترین ماه‌های سال بترتیب ۲٫۳ و ۲۹٫۲ درجه سانتیگراد است. سنگ مادر ماسه سنگ، سیلتستون، و شیل است (رضانی، ۱۳۸۷).

۲-۲- بررسی پالینولوژیک

با دستگاه لایه بردار (chamber corer) مدل روسی لایه‌ای به طول 5.35 متر از بخش مرکزی توربزار مزگاه برداشت شد که از رگه‌های متوالی تورب (گاهی همراه با قطعات چوب) و رس تشکیل شده بود (جدول ۱-۳). لایه‌های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل و به منظور جلوگیری از قارچ‌زدگی و فساد دمای ۴°C نگهداری شدند.

در آزمایشگاه به ازای هر ۲۰ سانتیمتر از لایه فوق نمونه‌هایی (subsamples) به حجم ۰٫۵ سانتیمتر مکعب برداشته شد. برای آماده‌سازی نمونه‌های پیت از روش استاندارد پیشنهادی به وسیله Fægri and Iversen (1989) استفاده شد که شامل تیمار اسید کلریدریک (HCL)، و هیدروکسید پتاسیم



(KOH)، الک (با مش ۱۲۰ میکرومتر)، تیمار با اسید هیدروفلوریک (HF)، استولیز و قراردادن نمونه‌ها در روغن سیلیکون است. برای هر عمق اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و با کمک میکروسکپ نوری (بزرگنمایی 400X) محتوای گرده و هاگ آنها شمارش گردید.

محاسبه و نمایش داده‌های گرده‌شناسی با کمک برنامه‌های کامپیوتری TILIA GRAPH 1.18، TILIA 1.12 و TGView 2.0.2 (Grimm, 1992, 2004) انجام شد. برای تعیین سن لایه‌ها از روش کربن رادیوآکتیو (AMS) استفاده شد. برای این کار ماکروفسیل‌های گیاهی (برگ، میوه، و غیره) مربوط به گیاهان روی زمینی (و نه گیاهان آبی) از چهار عمق مختلف جمع‌آوری و به روش زیر آماده‌سازی گردید: تیمار هیدروکسید پتاسیم 5% (جوشاندن به مدت پنج دقیقه) خشک کردن به مدت یک شب در دمای 40 درجه سانتیگراد. این نمونه‌ها برای تعیین سن به آزمایشگاه رادیوکربن در پوزنان کشور لهستان ارسال گردید (جدول ۳-۲). برای کالیبره کردن سن‌های رادیوکربن از برنامه CALIB rev. 5.1.0 (Stuiver and Reimer, 1993) و مجموعه داده intcal04 (Reimer et al., 2005; cf. Stuiver and Reimer, 1993) استفاده شد.

۳- نتایج

۳-۱- چینه‌شناسی (lithology)

چینه‌شناسی تورب‌زار مزگاه در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱ چینه‌شناسی تورب‌زار مزگاه

عمق (cm)	چینه‌شناسی (lithology)
50-0	20-0 cm: تورب با درجه تجزیه شدگی زیاد، به رنگ قهوه‌ای تیره، 50-20 cm: تورب با درجه تجزیه شدگی زیاد، به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه، همراه با قطعات نسبتاً بزرگ چوب (در اعماق 38-39 و 22-26 سانتیمتری)
100-50	100-50 cm: تورب با درجه تجزیه شدگی متوسط (بویژه به سمت اعماق پایین‌تر) تا زیاد، به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه، به همراه بقایای گیاهی نظیر چوب و ریشه‌چه
150-100	150-140 cm: لجن آلی (Organic mud)، 140-120 cm: تورب با درجه تجزیه شدگی زیاد، به رنگ قهوه‌ای تیره، 120-100 cm: تورب با درجه تجزیه شدگی زیاد، به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه، همراه با بقایای گیاهی مانند شاخه‌های کوچک درختان
200-150	154-150 cm: لجن آلی، 167-154 cm: لجن رسی (Clayey mud)، قهوه‌ای روشن، 200-167 cm: تورب با درجه تجزیه شدگی زیاد، به رنگ قهوه‌ای تیره، به همراه قطعات چوب
250-200	235-200 cm: تورب با درجه تجزیه شدگی متوسط تا زیاد، به رنگ قهوه‌ای تیره، به همراه قطعات چوب (بویژه در اعماق: ۲۰۵-۲۱۵ و ۲۳۱-۲۳۴ سانتیمتر) 250-235 cm: لجن آهکی (calcareous mud) به همراه مقدار کمی مواد آلی (ریشه‌چه، سبب مایل به زرد؛ همراه با پوسته‌های حلزون؛ واکنش شدید به HCL 10%
300-250	280-250 cm: رس، 300-280 cm: رس به همراه مواد آلی (برگ، ریشه و غیره)
350-300	350-300 cm: ترکیبی از پیت و (میزان کمتری) رس همراه با قطعات چوب
400-350	355-350 cm: پیت شدیداً تجزیه شده به همراه رس (مقداری تکه‌های چوب)، 360-355 cm: رس به همراه مواد آلی (برگ، ریشه و غیره)، 375-360 cm: اختلاط پیت و رس، 390-375 cm: رس سیلتی به همراه مواد آلی (برگ، ریشه و غیره)، 400-390 cm: رس به همراه مواد آلی (برگ، ریشه و غیره)
450-400	410-400 cm: رس به همراه مقداری شن، 450-410 cm: رس به همراه مواد آلی (در عمق ۴۳۵ سانتیمتر: چوب)
500-450	465-450 cm: پیت به همراه تکه‌های چوب، 475-465 cm: ترکیب رس و مواد آلی (پیت)، 500-475 cm: رس با مقداری شن و مقدار اندکی مواد آلی
535-500	535-500 cm: رس به همراه مقدار اندکی مواد آلی

۳-۲- تعیین سن

نتایج حاصل از تعیین سن رادیوکربن و سن کالیبره شده ی لایه ها در جدول ۳-۲ نشان داده شده است.

جدول ۳-۲ نتایج حاصل از تعیین سن رادیوکربن برای توربزار مزگاه

کد نمونه در آزمایشگاه رادیوکربن	عمق (cm)	سن ^{14}C	سن کالیبره شده (cal. yr BP)
MZG 29.5-32.5	29.5-32.5	460±30	510
MZG 93-96	93-96	1240±30	1170
MZG 211.5-213.5	211.5-213.5	1970±35	1926
MZG 360-363	360-363	2450±35	2527

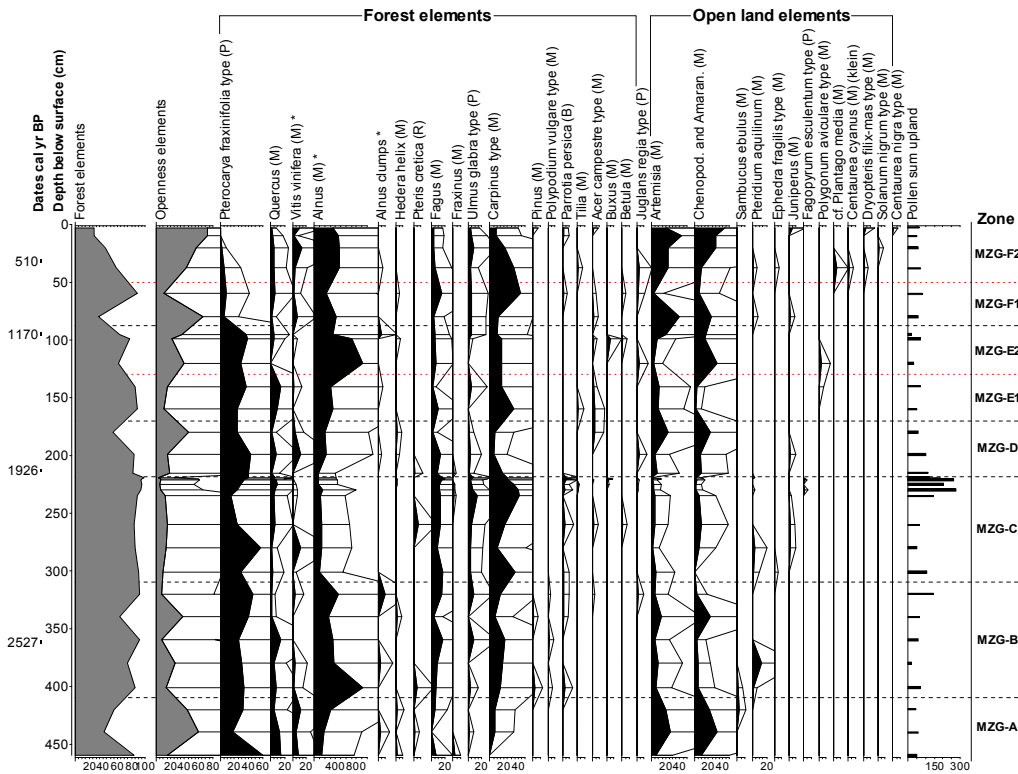
۳-۳- نمودار گرده (pollen diagram)

نمودار گرده مزگاه (شکل ۳-۱) به شش زون و دو تحت زون به شرح زیر قابل تقسیم است (لازم به ذکر است که به دلیل شرایط نامساعد حفظ گرده در اعماق کمتر از ۴۶۰ سانتیمتر، نمودار گرده مربوط به این بخش از لایه نشان داده نشده است):

MZG-A (460-410 cm): تعیین سن برای این بخش از لایه به دلیل نبود مواد لازم برای تعیین سن میسر نشد؛ بدین لحاظ سن این بخش از لایه با توجه به اختلاف سن اعماق ۳۶۰ و ۲۱۰ سانتیمتر (که بترتیب ۲۵۲۷ و ۱۹۲۶) برآورد شده است. بدین ترتیب سن تقریبی این بخش از لایه ۳۰۰۰-۲۷۵۰ سال خواهد بود. گرده های شاخص در این زون عبارتند از لرگ (*PTEROCARYA FRAXINIFOLIA*)، بلوط (*QUERCUS*)، درمنه (*ARTEMISIA*)، و گرده های گیاهان تیره اسفناج (*CHENOPODIACEAE AND AMARANTHACEAE*).

MZG-B (410-310 cm): این زون، که بازه زمانی ۲۷۵۰ تا ۲۳۵۰ سال قبل را پوشش می دهد، عمدتاً از گرده های توسکا (*ALNUS*)، لرگ، ممرز (*CARPINUS*)، راش (*FAGUS*)، و بلوط تشکیل شده است. گرده های گیاهان تیره اسفناج و ... در نیمه بالایی زون یک پیک را نشان می دهد.

MZG-C (310-218 cm): رسوبگذاری در این بخش در محدوده ی زمانی ۲۳۵۰ تا ۲۰۰۰ سال قبل صورت گرفته است. گرده های مهم این زون شامل ممرز، لرگ، راش، و ملج (*ULMUS*) است.



شکل ۱-۳ نمودار درصد گرده برای توربزار مزگاه

MZG-D (170-218 cm): این زون تقریباً مربوط به دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۱۷۵۰ سال پیش بوده و مهمترین گرده های آن عبارتند از: لرگ، گرده های گیاهان تیره اسفناج و درمنه.

MZG-E (90-170 cm): این زون دربرگیرنده دوره زمانی ۱۷۵۰ تا ۱۱۰۰ سال گذشته بوده که در آن گرده توسکا، لرگ، ممرز، بلوط، و گرده های گیاهان تیره اسفناج از بیشترین فراوانی برخوردارند. این اجتماع گرده ای را می توان به دو تحت زون MZG-E1 و MZG-E2 تقسیم نمود.

MZG-F (0-90 cm): این اجتماع گرده ای مربوط به ۱۱۰۰ سال گذشته بوده و بطور عمده از گرده های ممرز، توسکا، درمنه، و گرده های گیاهان تیره اسفناج تشکیل شده است. این اجتماع گرده ای نیز به دو قسمت قابل تفکیک است: MZG-F1 و MZG-F2.

۵- نتیجه گیری

در این قسمت تغییرات پوشش گیاهی منطقه در ۳۰۰۰ سال گذشته و عوامل تاثیرگذار بر آن را مورد بحث و بررسی قرار می دهیم:
3000-2750 سال پیش: در این دوره زمانی، لرگ از درختان اصلی اراضی جلگه ای همجوار بوده است. توسکای قشلاقی نیز نقش مهمی در ترکیب توده های جنگلی جلگه ای داشته است. بر روی دامنه های پرشیب واقع در جنوب توربزار، توده جنگلی از گونه های پهن برگ همچون بلوط، ممرز، راش، ملج، ون، و انگور وحشی (*Vitis sylvestris*) تشکیل شده بود. زیاد بودن درصد فراوانی درمنه و گرده های گیاهان تیره اسفناج می تواند گویای تنک بودن پوشش گیاهی سطح توربزار و اراضی همجوار باشد.

2750-2350 سال پیش: اجتماع گرده ای در این زون نشان دهنده ی حضور توده های لرگ و توسکا در اراضی مرطوب جلگه ای و توده های جنگلی با تاج پوشش بسته و غنی از گونه های مانند ممرز، راش، بلوط، ملج، و انجیلی (*Parrotia persica*) بر روی دامنه های پرشیب بخش جنوبی است. پیدایش گرده های گردو (*Juglans regia*) در بخش فوقانی این زون اجتماع گرده ای نیز ارزشمند است. بومی بودن گردو در ایران هنوز به اثبات نرسیده و با بررسی های بیشتر می توان با اطمینان بیشتری در این باره صحبت کرد.



2000-2350 سال پیش: در کل، پایین بودن مقادیر گرده های توسکا و کاهش شدید گرده های لرگ در نیمه بالایی زون، همراه با افزایش مقادیر گرده های مرمرز و ملج نشان دهنده ی حاکم شدن شرایط محیطی خشک تر (گرمتر شدن اقلیم) در منطقه است. ر این دوره زمانی، توسکا و لرگ محدود به لکه های مرطوب جلگه ای بوده و درختان جوامع جنگلی بر روی دامنه های جنوبی، که از گونه هایی مانند مرمرز، انجیلی، و نارون تشکیل شده بود، به سمت نواحی جلگه ای پیشرفت کرده و این مناطق را اشغال کردند. در این پریود زمانی، گونه های دیگری همچون افرا، ون، و درختان شمشاد نیز در ترکیب گونه ای جوامع جنگلی حضور داشته اند.

1750-2000 سال پیش: افزایش گرده های نشان دهنده ی باز شدن عرصه (درمنه و گرده های گیاهان تیره اسفناج و ...) از یک سو، و کاهش شدید گرده های مرمرز و ملج از سوی دیگر، می تواند بیانگر کاهش میزان پوشش گیاهی بر روی دامنه های جنوبی و نیز در عرصه های جلگه ای مجاور توربزار باشد.

1100-1750 سال پیش: افزایش فراوانی گرده های توسکا نشان می دهد که تغییر در ویژگی های هیدرولوژیک در جلگه مورد نظر موجب شد تا درختان توسکا بار دیگر در این عرصه ها غلبه یافته و به همراه لرگ پوشش درختی اصلی مناطق پست مجاور را تشکیل دهند. در این دوره همچنین پوشش انبوه و غنی از گونه های درختی بار دیگر دامنه های پرشیب بخش جنوبی توربزار را پوشاندند.

1100 سال اخیر: کاهش شدید منحنی گرده لرگ حکایت از کاهش بی سابقه درختان لرگ در حدود ۱۰۰۰ سال قبل دارد. لرگ که تا این زمان بطور ثابت جزو درختان عمده در اراضی جلگه ای همجوار بود بتدریج ناپدید شد. دلیل اصلی این پدیده هنوز بخوبی روشن نیست اما می تواند به دلیل دخالت های بشر و نیز تغییرات اقلیمی بوده باشد. مورد مشابهی از کاهش قابل ملاحظه لرگ در حدود ۷۵۰ سال قبل در پوشش گیاهی اطراف توربزار موزی داربن (Ramezani et al., 2008)، واقع در ارتفاع ۵۵۰ متر از سطح دریا در منطقه مشاهده شد که به گرمتر و خشکتر شدن شرایط محیطی نسبت داده شد. همچنین در یک بررسی پالینولوژیک دیگر (Connor et al., 2007) در منطقه ایسپانی در گرجستان، درختان لرگ جزو پوشش گیاهی اصلی منطقه در حدود ۱۰۰۰ سال قبل بود، ولی در طی چند صد سال بعد دچار کاهش شدید گشت. این نشانه ها می تواند گویای یک پدیده اقلیمی در مقیاس وسیع باشد. فراوانی گرده های درمنه و گیاهان تیره اسفناج و همچنین پایین بودن مقادیر گرده های درختی (arboreal pollen types) نشان می دهد که پوشش درختی اطراف توربزار (مناطق جلگه ای) بشدت کاهش یافته است. این پدیده می تواند ناشی از افزایش حضور و دخالت بشر در منطقه باشد. با توجه به نوسانات کوتاه مدت و دراز مدت سطح آب دریای خزر در ۳۰۰۰ سال گذشته (Kazancı et al., 2004) و نزدیک بودن نسبی سایت مورد بررسی به این دریا، نمی توان تاثیرات پیشروی آب دریا بر پوشش گیاهی اراضی جلگه ای همجوار را نادیده گرفت. به عنوان مثال، وجود گیاه شورپسند *Salicornia* در اراضی پست همجوار می تواند از نتایج چنین تاثیری باشد.

۶- تقدیر و تشکر

از بنیاد پژوهشی آلمان (Deutsche Forschungsgemeinschaft = DFG) به خاطر حمایت مالی از این پروژه تحقیقاتی تشکر می شود.

۷- مراجع

رضائی، ا. (۱۳۸۷). بررسی پالینولوژیک (گرده شناسی) تحول جنگلهای خزری در هولوسن و کاربردهای جنگل شناسی آن (مطالعه موردی: جنگلهای ماشالک نوشهر). رساله دکتری، دانشگاه تهران، ۱۳۲ ص.
قویدل سیوکی، م. (۱۳۷۱). مقدمه ای بر اصول پالینولوژی و پالئوپالینولوژی طبقات رسوبی پالئوزوئیک، مزوزوئیک و کاربرد آن در اکتشاف نفت، گاز و ذغال. انتشارات شرکت ملی نفت ایران. ۵۶۵ صفحه.

Connor, S.E., Thomas, I. and Kvavadze, E.V. (2007) A 5600-yr history of changing vegetation, sea levels and human impacts from the Black Sea coast of Georgia. *The Holocene* 17, 25–36.
Fægri, K. and Iversen, J. (1989) *Textbook of pollen analysis* (revised by Fægri, K., Kaland, P.E. and Krzywinski, K.). John Wiley and Sons.
Grimm, E.C. (1992) *Tilia*. Illinois State Museum.
—— (2004) *TGView v.1.6.2/2.0.2*. Illinois State Museum.



چهاردهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران
و بیست و هشتمین گردهمایی علوم زمین
۲۵ الی ۲۷ شهریور ماه ۱۳۸۹؛ دانشگاه ارومیه



- Kazancı, N., Gulbabazadeh, T., Leroy, S.A.G. and Ileri, Ö. (2004) Sedimentary and environmental characteristics of the Gilan-Mazenderan plain, northern Iran: influence of long- and short-term Caspian water level fluctuations on geomorphology. *Journal of Marine Systems* 46, 145–68.
- Moore, P.D., Webb, J.A. and Collinson, M.E. (1991) *Pollen analysis*. Blackwell Science Publishers.
- Oedekoven, K.H. (1963) Forest history of the Near East. *Unasylva* 17, 13-21.
- Petit, R.J., Hu, F.S., and Dick, C.W. (2008) Forests of the Past: A Window to Future Changes. *Science* 320, 1450-1452.
- Ramezani, E., Marvie Mohadjer, M.R., Knapp, H.-D., Ahmadi, H., and Joosten, H. (2008) The late-Holocene vegetation history of the Central Caspian (Hyrcanian) forests of northern Iran. *The Holocene* 18, 305–319.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Bertrand, C.J.H., Blackwell, P.G., Buck, C.E., Burr, G.S., Cutler, K.B., Damon, P.E., Edwards, R.L., Fairbanks, R.G., Friedrich, M., Guilderson, T.P., Hogg, A.G., Hugher, K.A., Kromer, B., McCormac, G., Manning, S., Ramsey, C.B., Reimer, R.W., Remmele, S., Southon, J.R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F.W., Van der Plicht, J., and Weyhenmeyer, C.E. (2004) Intcal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal Kyr BP. *Radiocarbon* 46, 1029-1058.
- Stuiver, M. and Reimer, P.J. (1993) Extended 14C database and revised CALIB radiocarbon calibration program. *Radiocarbon* 35, 215–30.
- Stuiver, M., and Reimer, P.J. (2005) CALIB rev. 5.0.1 (software).