



ارومیه - مرداد ۱۳۹۳

دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست  
ارومیه - تابستان ۹۲

## نتایج اولیه بررسی پالینولوژیک دریاچه ارومیه در اواخر هولوسن

طراوت طالبی: دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه

پست الکترونیک نویسنده مسئول: Email: Valinor2000@yahoo.com

الیاس رضانی: استادیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه

مرتضی جمالی: محقق و مدرس پالئوآکولوژی و پالینولوژی دانشگاه ماری، فرانسه

حمید علیزاده کتک لاهیجانی: عضو هیئت علمی موسسه ملی اقیانوس شناسی، پژوهشکده علوم دریا

### چکیده

در این پژوهش نتایج اولیه به دست آمده از بررسی پالینولوژیک یک مغزه یک متری برداشت شده از حاشیه جنوب شرقی دریاچه ارومیه ارائه می شود. نمودار گرده مورد بررسی تغییرات پوشش گیاهی و آب و هوایی منطقه و نیز نقش فعالیت های انسان را در ۱۵۰۰ سال اخیر نشان می دهد. در بازه زمانی ۱۵۰۰ تا ۱۰۰۰ سال پیش، فراوانی گرده های درختی، به ویژه بلوط، و سهم اندک گرده های غیر-درختی همچون درمنه، می تواند نشانگر آب و هوایی مرطوب تر از زمان حال در منطقه باشد. پایان این دوره با کاهش شدید گرده بلوط و افزایش گرده های اسفناجیان و گندمیان و همچنین گرده گیاهان سطح تالاب همراه است. افزایش چشمگیر گرده درمنه در حدود ۷۰۰ سال پیش، از چیرگی آب و هوای نیمه خشک و پوشش گیاهی استپی حکایت دارد. کاهش شدید بلوط و پیدایش گرده کرچک، که از دوره صفویه در ایران کاشته شده، می تواند نشانگر افزایش دخالت های انسان در منطقه باشد. البته، نقش آب و هوا را نیز نمی توان نادیده گرفت؛ به ویژه آن که این امر با پدیده اقلیمی موسوم به عصر یخبندان کوچک همزمان است. نشانه ای دیگر از فعالیت انسان در منطقه، منحنی تقریباً پیوسته گرده گردو و همچنین وجود گرده های فندق و زیتون در برخی از عمق های نمودار است. تغییرات منحنی هاگ ریلا (Riella) در رکورد گرده ای حاضر، اطلاعات ارزشمندی را از نوسانات تراز دریاچه و میزان شوری آب در ۱۵۰۰ سال اخیر در اختیار می گذارد. به نظر می رسد که در بازه زمانی مورد بررسی، پایین ترین تراز دریاچه و بالاترین میزان شوری آب آن در دو تا سه قرن اخیر بوده است.

کلمات کلیدی: پالینولوژی (گرده شناسی)، تاریخچه پوشش گیاهی، آب و هوای گذشته، هولوسن، پارک ملی دریاچه ارومیه.

### مقدمه

بررسی تاریخچه پوشش گیاهی یک منطقه اطلاعات ارزشمندی را درباره تغییرات پوشش گیاهی منطقه در طول زمان و عوامل تاثیرگذار بر آن در اختیار می گذارد. مهمترین ابزار برای بازسازی پوشش گیاهی و محیط زیست گذشته در یک منطقه پالینولوژی یا



ارومیه - مرداد ۱۳۹۳

دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست

ارومیه - تابستان ۹۲

گرده‌شناسی است (۳ و ۴). پالینولوژی را می‌توان علم پالینومورف‌ها دانست و غالب‌ترین پالینومورفی که در رسوبات دیده می‌شود گرده‌ها هستند. این اجزای کوچک از ویژگی‌های خاصی همچون شکل، اندازه و ساختمان دیواره برخوردارند که آنها را از هم متمایز و قابل مطالعه می‌سازد (۵). دیواره خارجی گرده‌ها از ماده‌ای بسیار مقاوم به نام اسپوروپولنین تشکیل شده (۱)، که اهمیت آن در گرده-شناسی مقاومت زیاد در برابر هیدرولیزهای طبیعی و تجزیه بیولوژیک است؛ به همین دلیل بعضی از گرده‌ها از دوره پرکامبرین تاکنون سالم باقی مانده‌اند (۲). گرده‌شناسی به پالئوآکولوژیست امکان بازسازی پوشش گیاهی و استنتاج شرایط به‌وجود آورنده آن را می‌دهد (۳). درک روابط اکولوژیک بین گیاهان و رویشگاه، این امکان را فراهم می‌کند که از ترکیب پوشش گیاهی یک منطقه به شرایط آب و هوایی حاکم در زمان رسوبگذاری در منطقه پی برد. از دیگر عوامل موثر بر پوشش گیاهی در یک منطقه وضعیت زمین‌شناسی و فعالیت‌های انسانی است (۳).

در طی نزدیک به ۱۰۰ سال اخیر پژوهش‌های گرده‌شناسی بسیاری در دنیا انجام شده است (۱). ویک و همکاران (۶) با بررسی رسوبات دریاچه وان در ترکیه شواهدی دال بر تغییرات اقلیمی منطقه‌ای و دخالت‌های انسان در شرق آناتولی در ۱۳۰۰۰ سال گذشته یافتند. در این بررسی مشخص شد که در انتهای پلیستوسن، آب و هوایی سرد و خشک با پوشش گیاهی استپی در منطقه وجود داشته و درجه شوری آب دریاچه وان زیاد بوده است. براساس این پژوهش، حضور و دخالت انسان در حوزه دریاچه وان از حدود ۳۸۰۰ سال پیش آغاز و در ۶۰۰ سال اخیر شدت یافته است. Willis و Feurdean با هدف بررسی قدمت جوامع جنگلی کنونی نراد اروپایی (*Abies alba*) در جنگل‌های شمال غربی رومانی، نشان دادند که این جنگل‌ها تا ۴۲۰۰ سال پیش تراکم کمی داشتند ولی پس از آن در طی دوره زمانی ۴۲۰۰ تا ۱۲۰۰ سال پیش توسعه یافتند. کاهش نهایی در فراوانی و انتشار نراد از حدود ۱۲۰۰ سال پیش در منطقه آغاز شد و در طی ۳۰۰ سال گذشته کاهش بی‌سابقه‌ای یافت (۷).

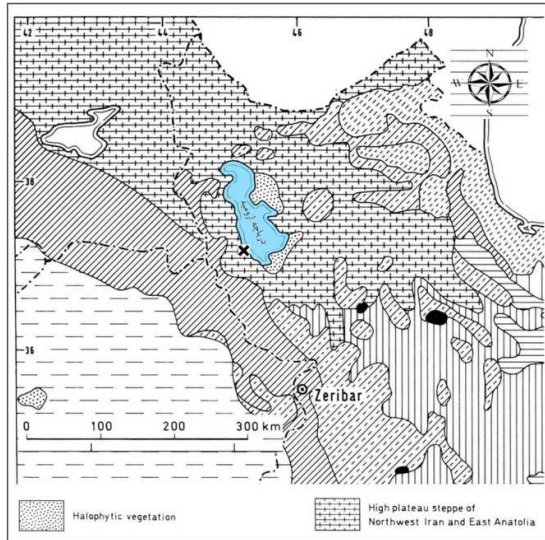
پژوهش‌های پالینولوژی کواترنری در ایران از سال ۱۹۶۰ توسط H. E. Wright با مغزه برداری از چند دریاچه (همچون زریبار و نیلوفر) در غرب کشور آغاز شد. از پژوهش‌های دیگری که در منطقه زاگرس صورت گرفته می‌توان به مطالعات بوتما (Bottema, 1986) بر روی رسوبات دریاچه ارومیه، گریفیتز و همکاران (Griffiths et al., 2001) در دریاچه میرآباد (در جنوب غربی خرم‌آباد)، استیونس و همکاران (Stevens et al., 2006) و جمالی و همکاران (Djamali et al., 2008a; Djamali et al., 2009) بر روی رسوبات دریاچه ارومیه اشاره کرد (۱).

هدف این پژوهش پالینولوژیک، بررسی تغییرات پوشش گیاهی و آب‌وهوایی حوزه دریاچه ارومیه و همچنین درک بهتری از نوسانات گذشته سطح آب دریاچه در انتهای هولوسن است. این پژوهش، همچنین ما را به شناخت هرچه بیشتر تنوع زیستی منطقه و نقش انسان بر پوشش گیاهی و تاریخچه فعالیت‌های کشاورزی در این دوره رهنمون می‌کند.

## موارد و روش‌ها



دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست  
ارومیه - تابستان ۹۲



شکل ۱: نقشه پوشش گیاهی حوزه دریاچه ارومیه (برگرفته از van Zeist & Bottema, 1977). محل نمونه برداری با علامت ضربدر (×) مشخص شده است.

منطقه مورد مطالعه، تالابی در حاشیه جنوب شرقی دریاچه ارومیه (ارتفاع ۱۲۸۴ متر از سطح دریا " E: 45°26'48.7" ; N: 37°07'49.5" ) است (شکل ۱). باتوجه به نزدیکی تالاب مورد بررسی به روستای شوراکندی (Shora-kandy) علامت اختصاری SK1 برای آن برگزیده شد.

- آب و هوا

آب و هوای منطقه مورد بررسی، نیمه خشک و جزیبی از منطقه ایران-تورانی است. میانگین بارش سالانه در منطقه ۳۴۱ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۱,۲ درجه سانتی‌گراد است. میانگین دمای گرم‌ترین (جولای) و سردترین ماه سال (ژانویه) به ترتیب ۲۳,۹ و ۲,۵ درجه سانتی‌گراد است. باد غالب منطقه، با توجه به فصل سال، متفاوت است. در فصل زمستان بادهای غربی، در بهار بادهای شمال غربی و در تابستان بادهای جنوب شرقی می‌وزند (۸).

- پوشش گیاهی منطقه

درمنه (*Artemisia fragrans*) گونه گیاهی چیره در استپ‌های شمال غربی ایران و شرق آناتولی است. در قسمت‌های شرقی دریاچه ارومیه، پوشش گیاهی متنوع به‌طور عمده مرکب از جوامع شورپسند (Halophytic) و یا مقاوم به شوری (Halotolerant) و اغلب شامل گیاهان خانواده اسفناج (Chenopodiaceae) و گندمیان (Poaceae) شورپسند تشکیل شده است (۸ و ۱۰).

- مغزه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها

برای مغزه‌برداری از تالاب مورد بررسی از دستگاه مغزه‌بردار روسی (Russian chamber corer) استفاده شد. سپس نمونه‌های پالینولوژیک حجمی به مقدار ۴ سانتی‌متر مکعب در هر عمق و با فاصله ۴ سانتی‌متر از هم برداشت شد. آماده‌سازی نمونه‌های پالینولوژیک به روش استاندارد (۳) در دانشگاه ماری فرانسه انجام شد.

- شمارش و ترسیم نمودار گرده

در این پژوهش، از ۲۵ عمق اسلاید میکروسکوپی تهیه و با کمک میکروسکوپ نوری Olympus مدل CX31 با بزرگنمایی ۴۰۰ برابر محتوای گرده و هاگ در هر عمق شمرده شد. گرده‌ها و هاگ‌های مشاهده شده با کمک منابع زیر شناسایی شدند:

Moore et al., 1991; Beug, 2004, جلد‌های ۱-۸ فلور گرده‌ای شمال غربی اروپا (NEPF), و اسلایدهای میکروسکوپی مرجع (Reference Slides) موجود در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه.



ارومیه - مرداد ۱۳۹۳

## دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست

ارومیه - تابستان ۹۲

برای محاسبه و نمایش داده‌های گرده‌شناسی از نرم‌افزار تیلیا نسخه ۱،۷،۱۶ (۱۲) استفاده شد.

- تعیین سن

برای تعیین سن پدیده‌های دیرینه‌بوم‌شناختی (پالئو اکولوژیک)، معمولاً از روش رادیوکربن (AMS C-14 dating) استفاده می‌شود. در این پژوهش، نتایج حاصل از تعیین سن رادیوکربن هنوز مشخص نشده است. برای برآورد سن نسبی تغییرات زیست محیطی در این پژوهش، تغییرات منحنی برخی از گرده‌های شاخص (همچون کرچک) در این بررسی با یافته‌های جمالی و همکاران (۱۰)، که از بررسی پالینولوژیک دریاچه آمالو در شمال غرب ایران به دست آمده، مقایسه و مطابقت داده شد. بر این مبنای سن رکورد گرده‌ای پیش رو ۱۵۰۰ سال برآورد می‌شود.

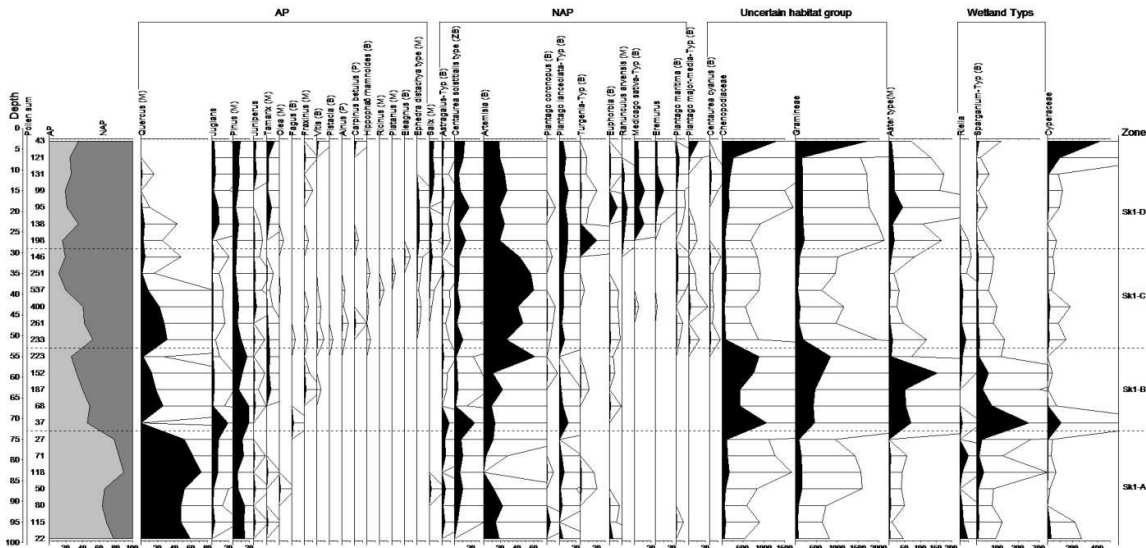
### نتایج و بحث

بر اساس تغییرات عمده در منحنی‌های گرده‌های اصلی، نمودار گرده SK1 به چهار زون اجتماع گرده‌ای تفکیک شد که به ترتیب از پایین‌ترین عمق به تشریح تغییرات مشاهده شده می‌پردازیم (شکل ۲)

اجتماع گرده‌ای SK1-A (عمق ۱۰۰-۷۳،۵ سانتی‌متر؛ ۱۵۰۰-۱۰۰۰ سال گذشته)

در این زون، تیپ‌های گرده‌ای درختی (AP) بین ۷۰ تا ۹۰ درصد در نوسان بوده که بیشترین سهم را بلوط به خود اختصاص می‌دهد. پس از بلوط، گرده کاج (*Pinus*) و گردو از بیشترین فراوانی برخوردارند. در بین تیپ‌های غیردرختی (NAP)، درمنه در نیمه پایینی زون به بیش از ۲۰ درصد می‌رسد و کاردی (*Plantago lanceolata*) منحنی پیوسته‌ای را تشکیل می‌دهد. مقادیر نسبتاً زیاد هاگ

SK1 pollen percentage diagram  
Chenopods excluded from PS calc.



شکل ۲: نمودار درصد گرده SK1.



دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست  
ارومیه - تابستان ۹۲

ریلا (Riella) نیز در این اجتماع گرده‌ای، جلب توجه می‌کند.

درصد بالای گرده بلوط و حضور اندک گرده‌های شاخص پوشش گیاهی استپی (همچون درمنه) در این زون می‌تواند نشانگر یک دوره نسبتاً مرطوب در حدود ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ سال پیش باشد که موجب استقرار توده‌های جنگلی با چیرگی بلوط در منطقه (حداقل در رویشگاه‌های کران‌رودی و یا داخل دره‌ها) شده بود. از سوی دیگر حضور هاگ‌های ریلا در این زون، گویای تراز به‌نسبت بالای آب دریاچه ارومیه و پایین‌تر (از زمان حال) بودن میزان شوری آب آن است (۹). مقادیر به‌نسبت زیاد گرده کاج در این زون و زون بعدی، نشانگر انتشار گرده‌های سبک آن از ترکیه و قفقاز است که کاج به‌صورت طبیعی در آن مناطق می‌روید.

اجتماع گرده‌ای Sk1-B (عمق ۷۳,۵-۵۳,۵ سانتی‌متر؛ ۱۰۰۰-۷۰۰ سال گذشته)

در این زون شاهد کاهش شدید گرده‌ی بلوط هستیم. منحنی گردو در ابتدای زون به حدود ۲۰ درصد می‌رسد ولی پس از آن بشدت از فراوانی آن کاسته می‌شود. درمنه روند افزایشی را به سمت نمونه‌های بالایی زون نشان می‌دهد. ویژگی بارز دیگر این زون افزایش چشمگیر گروهی از تیپ‌های گرده‌ای، همچون گندمیان و اسفناجیان، است که چون شناسایی آن‌ها در بررسی‌های روتین گرده‌شناسی تنها در سطح خانواده میسر است، نمی‌توان اکولوژی گیاهان تولیدکننده آن‌ها را مشخص کرد (ما این گروه از گرده‌ها را در این مقاله *Uncertain habitat group* می‌نامیم). در این زون، گرده‌های گیاهان سطح و حاشیه تالاب (*Wetland types*)، مانند نی‌تویی (*Sparganium*) و گیاهان خانواده جگن (*Cyperaceae*)، نیز مقادیر قابل توجهی را، به‌ویژه در نیمه پایینی زون، نشان می‌دهند. هرچند ریلا در کل، نسبت به زون پیشین، کاهش می‌یابد.

کاهش شدید گرده بلوط که در پی خود افزایش چشمگیر گرده گردو و همچنین گرده‌های شاخص فعالیت انسان، همچون کاردی و گل‌گندم زرد (*Centaurea solstitialis*)، را به‌همراه دارد، می‌تواند ناشی از جنگل‌تراشی و کاشت درختان میوه (گردو) در منطقه باشد. افزون‌براین، فراوانی گندمیان، اسفناجیان، نی‌تویی، و جگن‌ها و نیز کاهش ریلا، همگی گواه کاهش تراز آب دریاچه و تشکیل تالابی تقریباً مشابه با وضعیت امروزی در محل نمونه‌برداری در این بازه زمانیست که شرایط مساعدی را برای رشد گیاهان شورپسند خانواده اسفناج در سطح تالاب (همچون وضعیت کنونی) و نیز گسترش درختچه گز (*Tamarix*) در شوره‌زارهای پیرامون دریاچه فراهم کرده بود. حضور به‌نسبت فراوان گرده اسفناجیان در نمودارهای گرده منطقه در اواخر دوره پلیستوسن، حاکی از آن است که گیاهان این خانواده همواره جزئی از پوشش اصلی منطقه زاگرس و مناطق همجوار بوده است (۱۱).

اجتماع گرده‌ای Sk1-C (عمق ۵۳,۵-۲۸,۵ سانتی‌متر؛ ۷۰۰-۳۰۰ سال گذشته)

مهمترین ویژگی این زون اجتماع گرده‌ای، افزایش قابل‌ملاحظه گرده درمنه است. در نیمه پایینی این زون منحنی فراوانی بلوط بار دیگر اوج می‌گیرد، هرچند به مقادیر زون SK1-A نمی‌رسد. مقادیر اندک گرده‌های درختان توسکا (*Alnus*)، راش (*Fagus*) و ممرز (*Carpinus*) از دیگر ویژگی‌های این زون است. ویژگی مهم دیگر این بخش از نمودار گرده آن است که بشدت از فراوانی گندمیان، اسفناجیان، نی‌تویی و جگن‌ها کاسته می‌شود. ریلا بار دیگر افزایش نسبی می‌یابد.



دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تأثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست  
ارومیه - تابستان ۹۲

شاید بهبود شرایط آب و هوایی منطقه‌ای، که در نیمه پایینی زون مورد بررسی با افزایش گرده درختان جنگلی نمایان شده، موجب توسعه مرزهای جنگل‌های مزیک قفقاز و ترکیه در آن زمان شده بود. در این شرایط آب و هوایی بازسازی شده، که احتمالاً با افزایش بارش‌ها و کاهش تبخیر و تعرق همراه بوده، افزایش سطح تراز آب دریاچه ارومیه دور از ذهن نیست (افزایش ریلا و کاهش شدید اسفنجیان). همزمانی این دوره با پدیده آب و هوایی موسوم به عصر یخبندان کوچک (Little Ice Age)، که در بسیاری از مناطق با کاهش تبخیر و بالا آمدن سطح آب دریاچه‌ها همراه بوده (۱۰)، فرضیه گفته شده را تایید می‌کند. افزایش درمنه در نیمه بالایی زون، می‌تواند نشانگر افزایش پوشش گیاهی استپی و خشکی آب و هوایی در منطقه باشد.

اجتماع گرده‌های Sk1-D (از عمق ۲۸,۵ سانتی‌متر تا سطح تالاب؛ ۳۰۰ سال اخیر)

منحنی گرده‌های درختی به پایین‌ترین سطح خود در کل رکورد گرده‌ای می‌رسد. گرده بلوط در نیمه پایینی زون مقادیر اندکی دارد ولی پس از آن به تدریج ناپدید می‌شود. گرده‌های گردو، کاج، گز، افدرا (*Ephedra*) و بید (*Salix*) بیشترین فراوانی را در بین گرده‌های AP به خود اختصاص می‌دهند. در بین گرده‌های NAP، درمنه، گل‌گندم زرد، کاردی، یونجه (*Medicago sativa*) و سریش (*Eremurus*) از فراوانی بیشتری برخوردارند. نزدیک به مرز بالایی زون، اسفنجیان، گندمیان و جگن‌ها به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابند.

نقش انسان در تغییر کاربری زمین در منطقه در سه تا چهار قرن اخیر به بیشترین حد خود می‌رسد که نشانه آن کاهش بی‌سابقه بلوط، افزایش گردو، و افزایش گرده‌های علفی نشانگر دخالت انسان، همچون گل‌گندم زرد، کاردی، و یونجه، است. همچنین، کاهش سطح دریاچه ارومیه و پایین رفتن تراز آب آن در سال‌های اخیر به‌خوبی در نمودار گرده مورد بررسی ثبت شده است. افزایش چشمگیر اسفنجیان، گندمیان، و خانواده جگن و نیز ناپدید شدن ریلا همگی گواهی بر این مدعا هستند. از دیگر نشانه‌های افزایش خشکی آب و هوایی در منطقه، افزایش گرده گیاهان خشکی‌پسند، همچون افدرا، گز، ارس (*Juniperus*)، و سریش است (۶).

نتایج اولیه به‌دست آمده از بررسی پالینولوژیک تالاب SK1، نشان می‌دهد که تغییرات چشمگیری در ترکیب پوشش گیاهی منطقه در طول حدود ۱۵۰۰ سال گذشته رخ داده است. بی‌گمان، آب و هوا و انسان نقش تعیین‌کننده‌ای در این تغییرات داشته‌اند. نکته مهمی که باید به آن توجه داشت این است که شاید نتوان اقلیم را تحت کنترل درآورد ولی بی‌شک می‌توان در برخورد با محیط زیست، خردمندانه‌تر عمل کرد تا شاهد نابودی اکوسیستم‌های ارزشمندی همچون دریاچه ارومیه نباشیم.

### فهرست منابع

۱- خاکپور، م. ۱۳۹۰. بازسازی تاریخچه پوشش گیاهی حوزه ویسر (منطقه کجور مازندران) در اواخر هولوسن با کمک گرده شناسی (پالینولوژی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه، ۱۰۰ ص.

۲- رمضان، ا. ۱۳۸۷. بررسی پالینولوژیک (گرده‌شناسی) تحول جنگل‌های خزری در هولوسن و کاربردهای جنگل‌شناسی آن (مطالعه موردی: جنگل‌های ماشالک نوشهر). رساله دکتری، دانشگاه تهران، ۱۳۲ ص.



دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست  
ارومیه - تابستان ۹۲

- 3-Fægri, K. and Iversen, J. 1989. *Textbook of pollen analysis* (revised by Fægri, K., Kaland, P.E. and Krzywinski, K.). John Wiley and Sons, 328P
- 4-Moore, P.D., Webb, J.A. and Collinson, M.E. 1991. *Pollen Analysis*. Second Edition. Blackwell Science Publishers, 216 P
- 5-Hesse., Halbritter., Zetter., Weber., Buchner., Frosch-Radivo and Ulrich. 2009. *Pollen terminology, an illustrated handbook*. Springer Wien New York., 261p.
- 6-Wick, L., Lemcke, G., Sturm, M., 2003. Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey. *The Holocene* 13, 665–675.
- 7-Feurdean, A. and Willis, K.J. 2008. The usefulness of a long-term perspective in assessing current forest conservation management in the Apuseni Natural Park, Romania. *Forest Ecology and Management* 256, 421–430.
- 8- Djamali, M., de Beaulieu, J.-L., Shah-Hosseini, M., Andrieu-Ponel, V., Amini, A., Akhani, H. Leroy, S.A.G., Stevens, L., Alizadeh, H., Ponel, P., Brewer, S., 2008a. A late Pleistocene long pollen record from Lake Urmia, NW Iran. *Quaternary Research* 69, 413-420.
- 9-Djamali, M., Kürschner, H., Akhani, H., de Beaulieu, J.-L., Amini, A., Andrieu-Ponel, V., Ponel, P., Stevens, L., 2008b. Palaeoecological significance of the spores of the liverwort *Riella* (Riellaceae) in a late Pleistocene long pollen record from the hypersaline Lake Urmia, NW Iran. *Review of Palaeobotany and Palynology* 152, 66-73.
- 10-Djamali, M., de Beaulieu, J., Ponel, V., Berberian, M., Miller, N., Gandouin, E., Lahijani, H., Shah-Hosseini, M., Ponel, P., Salimian, M and Guiter, F., 2009. A late Holocene pollen record from Lake Almalou in NW Iran: evidence for changing land-use in relation to some historical events during the last 3700 years. *Journal of Archaeological Science* 36, 1–12
- 11-van Zeist, W. and Bottema, S. 1977. Palynological investigations in Western Iran. *Palaeohistoria* 19, 19–85.
- 12-Grimm, E.C., 2011. *Tilia*. ver. 1.7.16. Illinois State Museum.

#### Abstract:

#### Preliminary results of a late-Holocene palynological study of Lake Urmia

T. Talebi, E. Ramezani, M. Djamali and H. Ketek Lahijani

Here we present the preliminary results of a palynological study of a short sediment core of south east of Lake Urmia. Our pollen record illustrates the vegetation dynamics and the role of climate and man over the past 1500 years. The period 1500-1000 BP is characterized by high vales of AP (arboreal pollen), particularly oak, and little contribution of NAP (non- arboreal pollen) types which



دومین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست  
ارومیه - تابستان ۹۲

might indicate wetter-than-present climatic condition in the area. The end of this period is characterized by drastic decline of oak and substantial rise of chenopods, grasses, wetland types. A substantial rise of sagebrush (*Artemisia*) at around 700 BP suggests the prevalence of a semi-arid climate and steppe vegetation. The abrupt decline of oak and the occurrence of castor oil plant (*Ricinus*), a plant species cultivated in Iran since Safavid dynasty, may indicate increased anthropogenic activities in the area. However, the role of climate cannot be ruled out, as these changes are synchronized with a well-known climatic phenomenon called Little Ice Age. Another indication for human activity in the area can be deduced from the relatively continuous curve of walnut and the scatter presence of hazelnut and olive in some spectra of the diagram. Changes in the abundance of *Riella* spores in our pollen diagram do provide valuable information on Lake Urmia's water-table fluctuations and its salinity over the past 1500 years. It seems that the lowest water-table level and highest salinity have occurred during the last 2-3 centuries.

**Key word: : Palynology, vegetation history, paleoclimate, Holocene, Lake Urmia National Park.**

