بررسی ایزوتوپهای پایدار کربن و اکسیژن در خاکهای لسی منطقه پاسنگ استان گلستان

فرشاد کیانی[۱]، مصطفی کریمیان اقبال[۲]، رونالد آمندسون[۳]

۱، ۲و ۳ به ترتیب استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشیار دانشگاه تربیت مدرس تهران و استاد دانشگاه برکلی کالیفرنیا

مقدمه:

آهک پدوژنیک بخش مهمی از خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک تا نیمه مرطوب جهان را تشکیل می دهد. یکی از کاربردهای مهم آهک پدوژنیکی تأمین اطلاعاتی است که در ارتباط با شرایط اکولوژیکی گذشته می باشد. این امر از طریق مطالعه ایزوتوپ های پایدار کربن و اکسیژن میسر می گردد. آموندسون و همکاران (۱۹۹۶) با اندازه گیری تغییرات $\delta^{13}C$ در نمونه های کربنات کلسیم و مواد آلی نشان دادند که در دوره پلئیستوسن پوشش گیاهی $\mathbf{C_3}$ غالب بوده و در شرایط فعلی ۲۵ درصد علفزاهای $\mathbf{C_4}$ در کاکتوس و ما بقی آن پوشش گیاهی $\mathbf{C_3}$ است. آنها فراوانی پوشش گیاهی $\mathbf{C_3}$ را ناشی از افزایش نزولات در تابستانهای سردتر نسبت به شرایط فعلی می دانند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که از زمان تشکیل کربناتهای ثانویه در این خاکها شرایط اقلیمی مرطوبتر از حال حاضر بوده است و کربنات های ثانویه حجم عظیمی از خاک را در بر گرفته اند. نسبت ایزوتوپهای پایدار در ترکیبات حا وی این عنصر بر حسب بخش در هزار (‰) و بر اساس معادله محاسبه می شود .

$$\delta‰ = \left[\frac{R_{som}}{R} - 1\right] \times 10$$

در این معادله R_{som} , R به ترتیب نسبت عناصر ایزوتوپی در ترکیب مورد نظر و نمونه استاندارد می باشد.

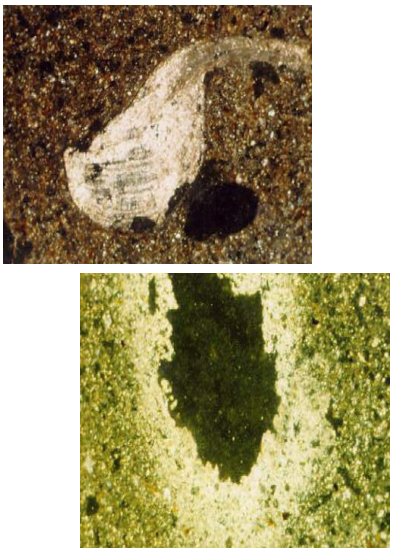
مواد و روش ها:

حوزه آبخیز پاسنگ بین طولهای جغرافیائی ´ ۲۹ °۵۵ تا ´ ۴۱ °۵۵ شرقی و عرضهای ´ ۱۶ ° ۳۷ تا ´ ۱۸ °۳۷ شمالی در ۲۰ کیلومتری شرق مینودشت قرار دارد. مقدار متوسط بارندگی سالیانه حوزه ۷۶۲ میلیمتر و دمای سالیانه ۱۵ درجه سانتیگراد است. پوشش گیاهی **C3** شامل درختان جنگلی بلوط و ممرز، و مرتعی خانواده رز و کشاورزی گندم می باشد. پس از بررسی خاک های منطقه نیمرخی به عنوان شاهد انتخاب گردیده و پس از تشریح و مطالعات میکرومرفولوژیک و ژنتیکی خاک نمونه برداری جهت مطالعات ایزوتوپی از لایه های مختلف انجام گرفت و نمونه ها جهت آنالیز به دانشگاه برکلی کالیفرنیا فرستاده شد.

نتیجه گیری و بحث:

نتایج بیانگر درصد بالای کربنات کلسیم ثانویه در خاک است که این مورد توسط مطالعات میکرومورفولوژیک به اثبات رسید(تصویر ۱). نسبت $^{13}C/^{12}C$ در آهک های پدوژنیکی به عنوان شناساگری از شرایط اکولوژیکی گذشته قابل استفاده است. مقادیر $\delta^{13}C$ کربنات های خاک منعکس کننده ترکیب $\delta^{13}C$، دی کسید کربن کل خاک است، که خود منعکس

کنند مقادیر نسبی گیاهان C_3 و C_4، نرخ تنفس خاک و مقدار $\delta^{13}C$ در دی اکسید کربن هوای خاک است. گیاهان C_4 شامل گیاهان و علوفه های تابستانه ای هستند که مقدار $\delta^{13}C$ در آنها از ۱۰- تا ۱۴- ‰ متغیر است. در حالیکه گیاهان C_3 شامل درختان و درختچه ها و علوفه های فصل سرد است که مقدار متوسط $\delta^{13}C$ در آنها از ۲۱- تا ۳۳- ‰متغیر است. ایزوتوپهای کربن در کربناتهای پدوژنیکی نسبت به CO_2 خاک که توسط پوشش گیاهی کنترل می شود، به میزان ۱۴ تا ۱۶۰‰ غنی تر می شوند. کربنات های رسوب یافته در تعادل با دی اکسید کربن تنفس شده با گیاهان C_3 دارای $\delta^{13}C$ معادل ۸- تا۱۴- ‰هستند، در حالیکه این مقدار در تعادل با گیاهان C_4 بیشتر از ۸- ‰می باشد.با توجه به نتایج جدول ۱ می توان استنباط نمود در زمان تشکیل کربنات های ثانویه در این خاکها گیاهان غالب بصورت C3 در منطقه وجود داشته است و این نظریه که ممکن است پوشش گیاهی متفاوت با امروز باشد را منتفی می سازد. نتایج نشان می دهد که خاک مدفون نسبت به خاک فوقانی از لحاظ ^{13}C تهی و از لحاظ ^{18}Oغنی شده است.



افق	عمق (cm)	$\delta^{13}C$ (‰ VPDB)	$\delta^{18}O$ (‰ VPDB)
Ap	۰-۱۵	-	-
Bw	۱۵-۳۰	-	-
Bk_1	۳۰-۴۲	-۷/۴۸	-۷/۴۸
Bk_2	۴۲-۷۰	-۶/۸۹	-۷/۵۵
Bk_3	۷۰-۱۳۰	-۷/۱۲	-۸/۱۷
$2Btk_1$	۱۳۰-۱۷۰	-۵/۲۲	-۸/۴۷
$2Btk_2$	+۱۷۰	-۵/۶۱	-۸/۶۵

تصویر ۱- نتایج ایزوتوپی(راست) و تجمع آهک ثانویه ای به فرم پرشدگی و پوشش روی حفره نامتقارن

مراجع:

1.Amundson, R.G. 1988. The use of stable isotopes in assessing the effect of agriculture on arid and semi-arid soils. p. 318-341.*In* : P.W. Rundell, J.R. Ehleringer, and K.A. Nagy (eds), Stable Isotopes in Ecological Research. Ecological Studies Series. Springer Verlag Publications, New York.

2. Amundson R.G., O.A. Chadwick, J.M. Sowers, and H.E. Doner. 1988. The relationship between modern climate and vegetation and the stable isotope chemistry of Mojave Desert soils. *Quat. Res.* 29:245-254

3.Farpoor, M. H., H. Khademi and M. K. Eghbal. 2002. Genesis and distribution of palygorskite and associated clay minerals in Rafsanjan soils on different geomorphic surfaces. Iran. Agrie. Res. 21(1): 39-60

4. Khademi, H. and A. R. Mermut. 1999. Submicroscopy and stable isotope geochemistry of pedogenic carbonatesand associated palygorskite in Iranian Aridisols. Europ. J. Soil Sci. 50: 207-216.24.
5. Khademi, H., A. R. Mermut and H. R. Krouse. 1997. Isotopie composition of gypsum hydration water in selectedlandforms from central Iran. Chem. Geol. 138: 245-255.