

بررسی ژئوشیمی سنگ های الترامافیک مشهد (آب و برق تا خلیج) و بررسی سرپانتینی شدن آنها  
ابوالقاسم معصومی\* ۱، حسین مهدیزاده شهری ۲، محمد ابراهیم فاضل ولی پور ۳، شیوا بیورانی ۴.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی دانشگاه شاهرود [maasoomi\\_ghasem@yahoo.com](mailto:maasoomi_ghasem@yahoo.com)

۲- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد مشهد

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد تکنونیک دانشگاه آزاد شاهرود

## چکیده

مناطق مورد مطالعه از سنگ های مافیک و الترامافیک تشکیل شده اند که به یک مجموعه افیولیتی وابسته می باشند مجموعه الترامافیک که در جهت شمال غرب ، جنوب شرق رخنمون دارند به گروه پریدوتیت ها و پیروکسن تعلق داشته و از سنگ هایی مانند دونیت - هارزبرژیت - لرزولیت و پیروکسنیت تشکیل شده اند آثار شدیدی از سرپانتینی شدن و نمونه های ماکروسکوپی و میکروسکوپی در این سنگ ها نشان می دهد که کانی های گروه سرپانتین مانند آزبست و تالک در مناطق آب و برق تا خلیج وجود دارند .

## Study of geochemistry of ultramafic rocks of mashhad (Ab o Bargh – khalaj) and serpentinization of them .

### Abstract

The studied areas are made up of Mafic and Ultramafic rocks and are depended on a set of Ophiolite. The set of Ultramafic which appears in the northwest and southwest directions, belong to Peridotite and Pyroxenite clusters. Those are made up of rocks such as: Dunit, Harzburgite, Lerzolite, and Pyroxenite.

The intense effects of serpentinization and microscopic and macroscopic rock samples from there show that the minerals of serpentine group such as Asbest and Talc are in the Ab and Bargh-Jhalaj .

### مقدمه

مناطق مورد مطالعه که در نقشه  $\frac{1}{250000}$  مشهد و در حد فاصل طول جغرافیایی  $30^{\circ}30' - 30^{\circ}15'$  و عرض جغرافیایی

$59^{\circ}45' - 59^{\circ}15'$  واقع هستند . در این منطقه سنگ های مافیک و الترامافیک در جهت کلی شمال شرق فریمان تا شمال غرب

مشهد با روند شمال غرب - جنوب شرق رخنمون دارند این سنگ ها متحمل انواع دگرگونی های هیدروترمال ، ناحیه ای و

مجاورتی شده اند . شدت دگرگونی در نواحی مختلف متفاوت بوده و در برخی سنگ ها کمتر دگرگون شده اند . وجود

شکستگی های فراوان از ویژگی های بارز این سنگ ها است که آثاری از سرپانتینی شدن را نشان می دهد . (شکل ۱) علاوه بر

کانی های گروه سرپانتین مانند آزبست و آنتی گوریت کانی تالک نیز به وفور یافت می شود . (شکل ۲)



شکل ۱

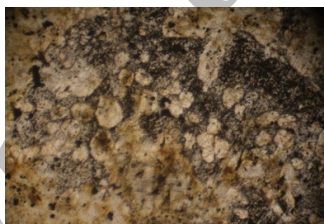


شکل ۲

## ۱- پتروگرافی

مطالعات پتروگرافی انجام شده بر روی سنگ های الترامافیک و مقاطع نازک تهیه شده از آنها نشان می دهد که کانی های سازنده اصلی این گروه از سنگ ها البوین، ارتوپیروکسن و کلینوپیروکسن است. مهمترین کانی ثانوی تشکیل شده در این سنگ ها سرپانتین از نوع آنتی گوریت یا کریزوتیل می باشد که در برخی موارد قسمت اعظم سنگ را در بر گرفته است. در مطالعات میکروسکوپی بقایایی از البوین با بافت کومولوس در سنگ دونیت مشخص است که وجود این بافت می تواند حاکی از پدیده سرپانتینی شدن در منطقه باشد. (شکل ۳)

با توجه به شواهد صحرایی و میکروسکوپی می توان نتیجه گرفت که منطقه مورد مطالعه از سنگ هایی مانند دونیت، هارزبورژیت، لرزولیت و پیروکسنیت تشکیل شده اند.



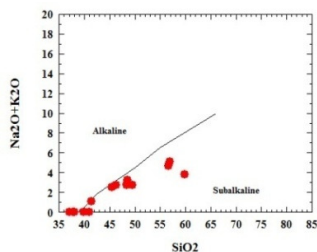
شکل ۳

## ۲- ژئوشیمی

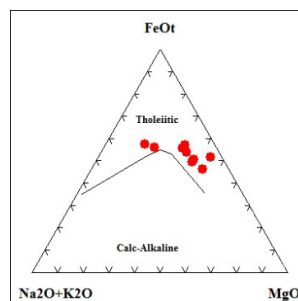
در مطالعه ژئوشیمیایی منطقه در مجموع ۱۲ نمونه مورد تجزیه XRF قرار گرفت.

### ۱-۲ تعیین سری ماگمایی

در این مرحله با استفاده از نمودار آلکالن در برابر سیلیس (Irvin & Baragar) سنگ ها به دو گروه آلکالن و ساب آلکالن (شکل ۴) و سپس با استفاده از نمودار AFM بزرگ (Irvin & Baragar) به توله ایتی و کالکوالکالن تفکیک می شود.



شکل ۴

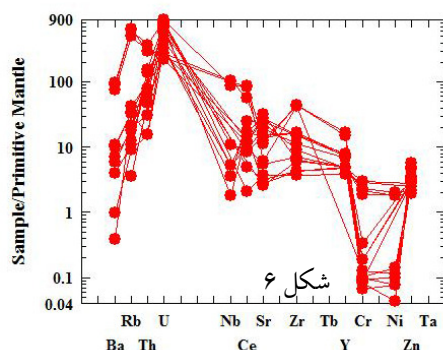


شکل ۵

(شکل ۵)

## ۲-۲ نمودار عنکبوتی

مقادیر نرمالیز کننده از (Thompson, 1982) اقتباس شده است شیب نمودار منفی است. یعنی به طرف عناصر نا سازگار HFS غنی شدگی کم می شود. در این نمودار U آنومالی مثبت دارد و Cr و Ni آنومالی منفی از خود نشان می دهند. (شکل ۶)



## ۳- نتیجه گیری

از توصیف پتروگرافی و ویژگی های صحرایی و تجزیه شیمیایی منطقه چین بر می آید که سنگ های الترامافیک از دونیت، هارزبورژیت، لرزولیت و پیروکسنیت تشکیل شده است. این سنگ ها که در نمونه های ماکروسکوپی به رنگ های سبز روشن - سبز تیره و قهوه ای مشاهده می گردند اکثرا تحت آلتراسیون قرار گرفته و سرپانتینی شده اند. همچنین مطالعات میکروسکوپی نیز بافت های کومولوس را نشان داده که حاکی از پدیده سرپانتینی شدن در منطقه است. سنگ های الترامافیک منطقه همراه سنگ های مافیک به سکانس افیولیتی تعلق و ماگمای توله ایی تا ساب آکالن را دارند.

## جدول عناصر اصلی و فرعی منطقه بر حسب درصد

sampel	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	So <sub>3</sub>	LiO
HA236	48.38	11.92	2.62	9.00	0.13	0.97	0.19	12.77	0.06	12.94	0.00	0.76
NO5	45.50	11.50	2.11	10.72	0.38	0.76	0.18	15.46	0.05	12.18	0.00	0.94
H9	49.45	11.59	2.63	8.31	0.08	0.90	0.18	13.98	0.06	11.84	0.01	0.68
NO9	37.73	2.40	0.01	33.95	0.01	0.23	0.16	1.75	0.02	12.09	0.21	10.38
HA234	38.10	2.87	0.01	31.57	0.01	0.30	0.16	2.86	0.02	11.09	0.28	11.09
ZAC7	37.08	2.75	0.01	30.32	0.01	0.28	0.16	3.22	0.03	12.15	0.21	12.08
N8	39.83	4.35	0.01	29.55	0.00	0.42	0.16	4.92	0.03	11.25	0.01	8.25
HA	41.02	4.56	0.01	28.48	0.00	0.49	0.17	5.47	0.03	11.88	0.27	6.47
H6	48.58	11.45	3.02	7.66	0.22	1.36	0.21	11.36	0.11	14.89	0.02	0.90
HO	41.41	9.70	0.94	11.54	0.18	1.54	0.23	16.82	0.11	14.78	0.00	2.40
HA235	46.27	12.21	2.60	7.39	0.16	1.03	0.17	14.64	0.10	12.96	0.01	2.22
HO231	48.44	11.73	2.55	7.48	0.23	1.28	0.21	11.96	0.11	15.02	0.12	0.59

جدول ۲-۴- عناصر اصلی منطقه بر حسب درصد

	No5	HA236	NO9	H9	HA234	ZAC7	N8	HA	H6	HO	HA235	HO231
Pb	44	56	29	32	69	20	27	1	39	68	53	52
Rb	23	7	2	0	11	6	10	5	19	12	18	11
Sr	565	343	50	421	67	58	46	97	267	253	445	485
V	391	559	189	481	225	228	289	327	754	658	566	696
W	N	6	N	N	1	N	N	N	N	N	N	11
Y	17	23	17	16	13	16	17	17	24	26	25	27
Zr	52	95	35	75	31	36	51	58	137	141	125	128
Zn	145	154	98	144	125	141	109	143	147	162	167	232
Mo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ba	41	69	N	55	30	20	36	5	52	40	2	81
Co	135	158	336	123	294	333	270	254	196	149	149	184
Cr	268	572	5687	560	8795	9026	6893	6556	202	1015	303	284
Cu	136	166	155	483	203	108	189	166	313	408	222	175
Nb	N	6	N	2	N	N	N	3	N	3	0	1
Ni	375	292	3707	257	5246	5128	4048	3657	156	379	287	199
U	4	14	5	6	16	15	8	6	12	11	10	13
Th	N	N	3	N	5	10	9	1	4	N	1	2
Ce	17	13	21	35	3	7	5	14	12	25	18	25
Cl	67	77	63	37	1150	1753	83	131	64	168	113	98

جدول ۴-۳- عناصر فرعی منطقه بر حسب درصد

منابع

۱. سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۵، نقشه زمین شناسی چهار گوش مشهد، شماره ک-۴، مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰.
2. Irvin . T.N., Baragar , W. R.A., 1971-A guide to the Chemical classification of the common volcanic rocks . Canadian Journal of earth Science Letters – V.8, pp. 523-584 .
3. Thompson R.N.,1982, British Tertiary volcanic province . Scott . Geol .,18,49-107 .