

مدل سازی بلوغ حرارتی، تاریخچه زایش هیدروکربن و فرسایش سازند آغاچاری میدان نفتی بینک در جنوب ایران

بهرام علیزاده، دانشیار، گروه زمین شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز*

راضیه فولادوند، کارشناس ارشد، زمین شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

در این مطالعه مدل سازی حرارتی توسط نرم افزار مدل سازی پارس (Pars Basin Modeler, PBM) که اطلاعات چینه شناسی، گرادیان ژئوترمال حال و دمای سطحی فعلی به آن ارائه شده است، انجام و به دنبال آن کالیبراسیون مدل به کمک داده های پیرولیز راک ایول و انعکاس ویتروینایت صورت پذیرفت. مدل های T_{max} و Easy RO% نشان دهنده ورود سازندهای گورپی، لافان و کژدمی به ابتدا و سازند گدوان به انتهای پنجره نفتی است. با افزایش ضخامت آغاچاری به خصوص در یال ها و به دنبال آن عمق تدفین بیشتر، سازند پابده در چاه شماره ۶ وارد پنجره نفتی شده است. نتایج مدل سازی حرارتی افزایش جریان های حرارتی تا سقف 80 mW/m^2 را در مرکز میدان به دلیل عبور گسل خارک میش نشان می دهد. از طرف دیگر زایش نفت سازند گدوان قبل، کژدمی همزمان و سازندهای پابده، گورپی و لافان بعد از تشکیل نفتگیرها صورت گرفته است. مدل مورد مطالعه تجمع هیدروکربن در مخازن آسماری، بنگستان و خامی را از یک طرف و ۲۰۰ متر فرسایش سازند آغاچاری را از طرف دیگر و همچنین افزایش ضخامت اولیه سازند آغاچاری در یال ها که خود بیانگر ته نشینت آغاچاری همزمان با کوهزایی است را پیشنهاد می کند.

واژه های کلیدی: میدان نفتی بینک، مدل سازی بلوغ حرارتی، تاریخچه تولید هیدروکربن و فرسایش آغاچاری.

مقدمه

بازسازی جریان حرارتی یک منطقه به کمک مدل سازی تاریخیچه حرارتی یک بعدی امکان پذیر است. در این مدل بلوغ حرارتی توالی های چینه ای از جمله سنگ منشاء محاسبه شده و از ایجاد توافق میان پارامتر بلوغ محاسبه شده (یا مدل شده) و اندازه گیری شده مانند انعکاس ویترونیات یا T_{max} راک ایول، تاریخیچه جریان حرارتی حوضه رسوبی تعیین می گردد. در ادامه وضعیت بلوغ، میزان پختگی مواد آلی، عمق و زمان تشکیل نفت مشخص می شود. اهمیت این مدل در نهایت هنگام مقایسه زمان شکل گیری تله های نفتی با زمان زایش نفت مضاعف می گردد. در این مطالعه برای تعیین بلوغ ماده آلی و کالیبره کردن مدل توسط آن از انعکاس ویترونیات و T_{max} استفاده شده است. تزه و همکاران (۱۳۸۳) نیز به منظور تعیین بلوغ مواد آلی در میدان نفتی مارون از پارامتر T_{max} استفاده کردند. به منظور تشخیص ویترونیات و به دنبال آن تعیین میزان پختگی مواد آلی، پتروگرافی آلی سازندهای پابده، گورپی، لافان و کژدمی میدان بینک برای اولین بار به صورت دقیق انجام پذیرفت. مطالعات پتروگرافی آلی به صورت محدود در گذشته در بقیه نقاط کشور صورت پذیرفته است که از آن جمله می توان به مطالعه بهبهانی و همکاران (۱۳۸۶) بر روی سازند پابده در شمال غرب ایلام اشاره نمود

زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

میدان نفتی بینک در فروافتادگی دزفول جنوبی واقع شده است. این میدان در منتهی الیه شمال خلیج فارس، در ۲۲ کیلومتری شمال غرب بندر گناوه و در جنوب میادین رگ سفید، بی بی حکیمه و کیلور کریم قرار دارد (شکل ۱). گسل خارک - میش که محدوده مطالعاتی را در بر می گیرد، از خارک شروع شده و پس از عبور از جنوب شرق میدان بی بی حکیمه، کیلور کریم و گچساران به

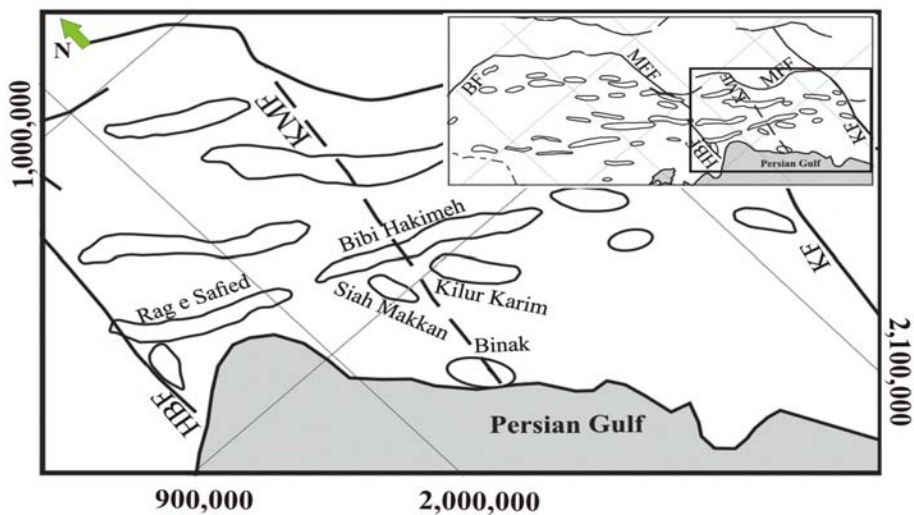
تاقدیس میش و از آنجا به سی سخت می رسد (ظهرباب زاده ۱۳۸۵). سازندهای رسوبی حفاری شده در میدان بینک مربوط به دو سیستم سنوزوئیک و مزوزوئیک هستند. در سیستم سنوزوئیک این میدان سازندهای آغاچاری، میشان، گچساران، آسماری، پابده و در سیستم مزوزوئیک سازند گورپی و سازندهای مربوط به گروه بنگستان و خامی رسوبگذاری نموده اند.

روش مطالعه

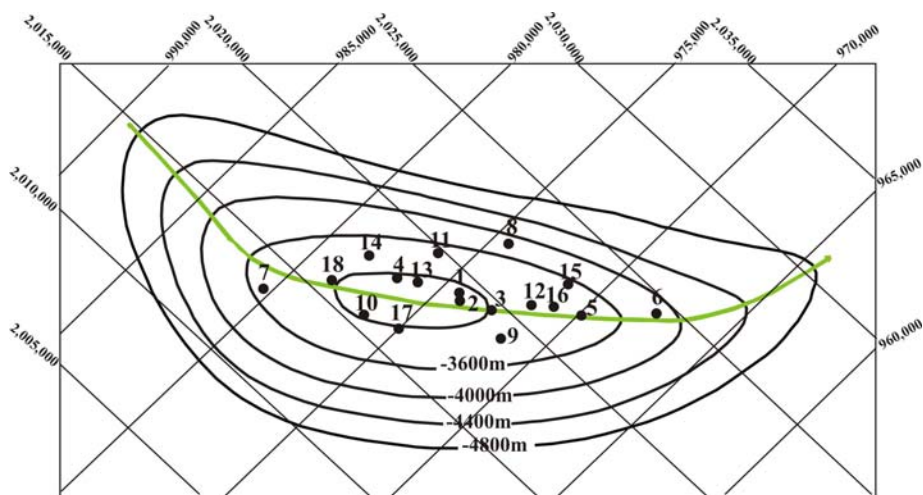
برای انجام این مطالعه ابتدا نمونه برداری به روش استاندارد هانت (Hunt 1996) صورت پذیرفته سپس از دستگاه پیرولیز راک ایول ۶ جهت ارزیابی سنگ منشاء و از میکروسکوپ انعکاسی Axioplan 2 به منظور اندازه گیری انعکاس ویترونیات استفاده شد. در نهایت اطلاعات به دست آمده با دیگر داده های زمین شناسی به منظور کالیبره نمودن مدل مطالعاتی تاریخیچه حرارتی میدان مورد استفاده قرار گرفت.

نمونه برداری

کلیه چاه های حفر شده در این میدان در امتداد محور تاقدیس قرار داشته و از میان آن ها چاه های شماره ۲، ۴ و ۶ برای مدلسازی حرارتی انتخاب شد (شکل ۲). انتخاب نمونه ها به صورتی انجام شده است که کل ضخامت سازندها را در برگیرد. فاصله نمونه برداری طبق روش استاندارد هانت، ۶۰ فوت در چاه شاهد (چاه اکتشافی شماره ۴ بینک) و ۱۵۰ فوت برای چاه های شماره ۲ و ۶ در نظر گرفته شد. عمیق ترین چاه، چاه شماره ۴ بوده که در سازند فهلیان تکمیل شده حال آن که دیگر چاه ها در سازند سروک تکمیل گردیده اند. در مجموع ۳۰ نمونه خرده حفاری برای انجام آزمایشات مورد نظر انتخاب شدند.



شکل ۱) موقعیت میدان نفتی بینک نسبت به میادین نفتی فرفرافادگی دزفول و گسل‌های پی‌سنگی کازرون (KF)، هندیدجان بهرگانسر (HBF)، خارک میش (KMF)، پیشانی کوهستان (MMF) و بالارود (BF) (Sherkati and Letouzy 2004).



شکل ۲- نقشه زیر سطحی رأس سازند سروک به همراه چاه‌های حفاری شده در میدان نفتی بینک

دستگاه ارزیاب سنگ منشاء اطلاعات مفیدی در مورد نوع ماده آلی، پتانسیل بالقوه و بالفعل، کل کربن آلی^۱ و تحول

پیرولیز راک‌ایول

¹ Total Organic Carbon (TOC)

موج ۵۴۶ نانومتر اندازه‌گیری شد. در سازند لافان با TOC بالا و کروژن عمدتاً نوع III می‌توان ماسرال‌های ویتروینایت بسیار شاخصی را مشاهده نمود (شکل ۳). داده‌های حاصل از اندازه‌گیری انعکاس ویتروینایت بر روی سازندهای مورد مطالعه در جدول (۲) آمده است.

فرایند مدل‌سازی

هر شبیه‌سازی عددی بر اساس مدل مفهومی پایه‌گذاری می‌شود، بنابراین اولین گام در مدل‌سازی تهیه مدل مفهومی منطقه مورد مطالعه است. این مدل فرایندهای زمین-شناسی پایه (رسوب، فرسایش و عدم رسوب) را در طول تکامل یک حوضه شرح می‌دهد و مبنای مدل‌سازی عددی را ایجاد می‌کند (Welte and Yalcin 1988; Hertle and Littke 2000). بر اساس مدل مفهومی تاریخچه زمین-شناسی منطقه به رخدادهای متفاوت پیوسته تقسیم شده که هر رویداد دارای سن مطلق، ضخامت و لیتولوژی تعریف شده می‌باشد (Nelskamp et al. 2007). سپس جریان‌های گرمایی و دگرشیمی‌ها باید به نحوی تنظیم گردند که منحنی‌های تغییرات شاخص‌های حرارتی اندازه‌گیری شده از یک طرف و محاسبه شده از طرف دیگر بر یکدیگر منطبق شوند. در نهایت با استفاده از تاریخچه جریان حرارتی حاصل شده بلوغ حرارتی سنگ منشاء و زمان تولید هیدروکربن پیش‌بینی می‌شود. در این بررسی، مدل-سازی با استفاده از نرم‌افزار (Pars Basin Modeler, PBM) صورت گرفته است.

حرارتی ماده آلی ارائه می‌دهد (Bordenave 1993). به منظور ارزیابی ۳۰ نمونه انتخاب شده، ۵۰ تا ۷۰ میلی‌گرم از هر نمونه خرده حفاری آماده سازی شده و سپس توسط دستگاه پیرولیز مورد آنالیز قرار گرفت (جدول ۱). سه مرحله اصلی ارزیابی سنگ منشاء با استفاده از پارامترهای به دست آمده از این دستگاه انجام می‌شود. برای تعیین کل ماده آلی موجود از پارامتر TOC استفاده می‌شود. در مرحله دوم که نوع کروژن تعیین می‌شود از شاخص هیدروژن^۲ و شاخص اکسیژن^۳ بهره گرفته می‌شود. در نهایت برای تعیین بلوغ حرارتی ماده آلی از پارامتر T_{max} استفاده می‌گردد.

انعکاس ویتروینایت

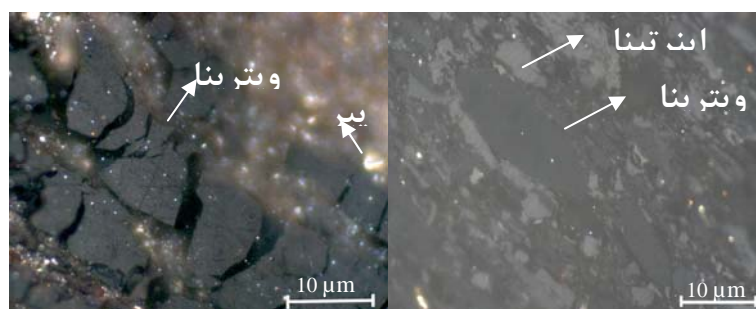
انعکاس ویتروینایت در مدل‌سازی عددی به عنوان مهمترین پارامتر جهت کالیبره نمودن تاریخچه تدفین و دمایی حوضه مورد مطالعه به کار برده می‌شود (Petmecky et al. 2006; Senglaub et al. 1999). از بین ۳۰ نمونه خرده حفاری آنالیز شده توسط راک ایول ۶، تعداد ۱۳ نمونه که دارای کربن آلی (TOC) بالاتری بودند انتخاب و از آن‌ها قرص صیقلی تهیه شد. اندازه‌گیری انعکاس با استفاده از میکروسکوپ Axioplan 2 ساخت شرکت Zeiss و دستگاه فوتومتر مدل PMT III دارای رابط نرم‌افزاری MSP 200 صورت گرفته است. پس از شناسایی ماسرال ویتروینایت، انعکاس آن در روغن ایمرسیون (Immersion oil) با ضریب شکست ۱/۵۱۵ و با استفاده از عدسی شیئی با بزرگنمایی 100X و با استفاده از نور تک فام سبز با طول

² - Hydrogen Index (HI)

³ - Oxygen Index (OI)

جدول ۱- نتایج حاصل از پیرولیز راک ایول ۶ مربوط به خرده‌های حفاری میدان نفتی بینک

Sample name	Well No.	Formation	Depth m	S ₁ mg HC/gr rock	S ₂ mg HC/gr rock	T _{max} °C	HI mg HC/ gr CO ₂	OI mg HC/ gr CO ₂	TOC Wt. %	
Bk2Pb1	2	Pabdeh	2621	0.17	0.4	433	222	550	0.18	
Bk2Gu1		Gurpi	2717	0.24	1.53	436	289	236	0.53	
Bk2Gu2			2763	0.3	1.28	435	312	298	0.41	
Bk2Gu3			2817	0.33	1.03	436	271	368	0.38	
Bk2Gu4			2865	0.32	1.57	435	365	295	0.43	
Bk2Gu5			2916	0.48	2.43	436	442	280	0.55	
Bk2Gu6			2956	0.34	0.81	432	279	259	0.29	
Bk2La1		Lafan	3157	0.13	0.36	332	116	242	0.31	
Bk4Pb1	4	Pabdeh	2657	0.31	0.78	435	672	540	0.12	
Bk4Gu1		Gurpi	3007	0.48	1.49	436	372	272	0.4	
Bk4La1		Lafan	3211	1.1	8.43	439	287	67	2.94	
Bk4La2			3241	0.4	1.6	435	372	93	0.43	
Bk4La3			3251	0.27	1.63	438	431	92	0.38	
Bk4Kz1		Kazhdumi	3930	0.3	0.79	422	136	252	0.58	
Bk4Kz2			3980	0.12	0.28	411	64	318	0.44	
Bk4Kz3			4005	0.21	0.42	416	84	334	0.5	
Bk4Kz4			4025	0.15	0.42	421	100	586	0.42	
Bk4Kz5			4045	0.15	0.33	417	110	540	0.3	
Bk4Kz6			4060	0.12	0.31	305	148	490	0.21	
Bk4Kz7			4185	0.22	0.29	411	88	676	0.33	
Bk4Kz8			4205	0.17	0.58	426	141	539	0.41	
Bk6Pb1		6	Pabdeh	3000	0.42	4	435	404	164	0.99
Bk6Pb2				3102	0.19	1.09	436	232	296	0.47
Bk6Gu1			Gurpi	3402	0.46	2.65	435	408	265	0.65
Bk6Gu2	3456			0.65	3.18	434	424	209	0.75	
Bk6Gu3	3504			0.35	1.65	436	412	382	0.4	
Bk6Gu4	3562			0.27	1.17	436	344	312	0.34	
Bk6Gu5	3604			0.66	5.25	438	577	131	0.91	
Bk6La1	Lafan		3840	0.57	1.19	447	185	107	0.64	
Bk6La2			3878	1.54	25.74	435	217	19	11.9	



شکل ۳) تصاویر دیجیتالی ماسرال‌های ویترینایت در سازند لافان میدان نفتی بینک

جدول ۲- داده‌های حاصل از اندازه‌گیری انعکاس ویترنایت بر روی سازندهای مورد مطالعه.

Sample name	Depth (m)	R _{min} (%)	R _{max} (%)	R _m (%)
Bk2Gu1	2717	0.57	0.79	0.68
Bk2Gu5	2916	0.60	0.79	0.68
Bk4Lf1	3211	0.67	0.82	0.74
Bk4Kz1	3930	-	-	-
Bk4Kz2	3980	-	-	-
Bk4Kz3	4005	-	-	-
Bk6Pb1	3000	0.60	0.8	0.69
Bk6Pb2	3102	0.63	0.78	0.7
Bk6Gu1	3402	0.64	0.78	0.71
Bk6Gu2	3456	0.61	0.82	0.72
Bk6Gu5	3604	0.64	0.83	0.72
Bk6La1	3840	0.76	0.915	0.831
Bk6La2	3878	0.4	0.7	0.56

بحث و بررسی

برای تعیین تاریخچه تولید نفت در این میدان، مدل مفهومی با استفاده از اطلاعات چینه‌شناسی موجود از قبیل مطیعی (۱۳۷۲) و قلاوند (۱۳۷۵) تهیه شد. مطالعات چینه-شناسی نظر آقائی (۱۳۶۵) نشان می‌دهد که فی ما بین پابده و گورپی فرسایش وجود داشته که به دلیل کم بودن آن تغییرات انعکاس ویترنایت ناچیز و قابل چشم پوشی بوده است. از طرف دیگر فرسایش دوم پس از اتمام رسوبگذاری انجام و تا به امروز ادامه داشته است. برای بهینه سازی مدل عددی می‌بایست میزان فرسایش سازند آغاچاری تعیین شود.

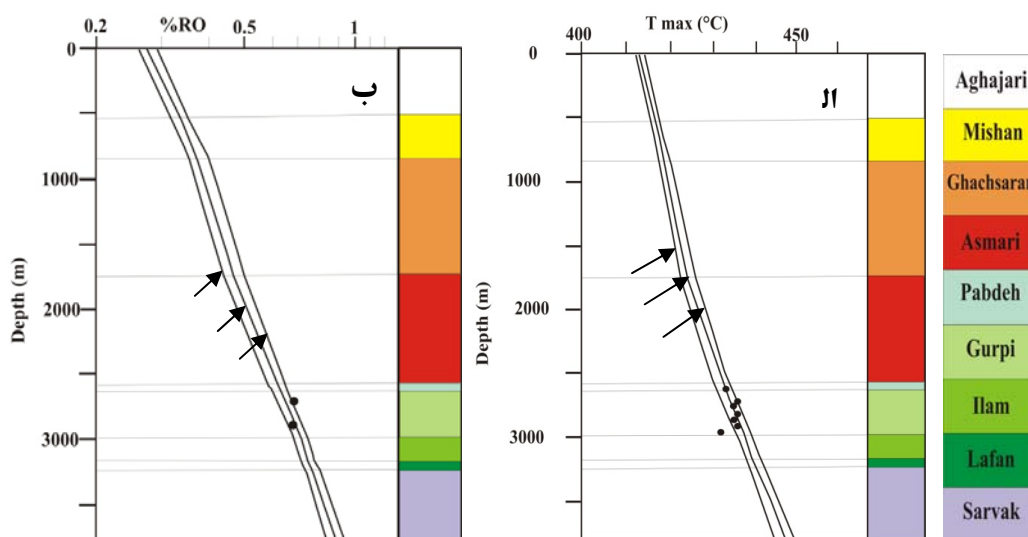
شده و روند بلوغ حرارتی محاسبه شده بر اساس Easy % RO تعیین و به مدل داده شد. همین انطباق نیز برای T_{max} و روند بلوغ حرارتی محاسبه شده نیز انجام شد. گرادیان حرارتی برای تمامی چاه‌ها C/km ۲۸ و دمای سطحی آن C ۲۵ در نظر گرفته شد. با توجه به این که در چاه شماره ۲ و ۶ گرادیان حرارتی اندازه‌گیری نشده است، گرادیان چاه‌های شماره ۴ مدنظر قرار داده شد. گرادیان حرارتی ذکر شده از داده‌های دمایی آزمایش چاه (Well testing) و مطالعه گرادیان حرارتی فروافتادگی دزفول توسط اربل (Orbel 1976) گرفته شده است.

چاه شماره ۲

به منظور انطباق بین مقادیر انعکاس ویترنایت و T_{max} محاسبه و اندازه‌گیری شده در این چاه مقادیر مختلفی از فرسایش (۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر) به مدل داده شد. با در نظر گرفتن ۲۰۰ متر فرسایش برای سازند آغاچاری بهترین انطباق بین انعکاس ویترنایت و T_{max} اندازه‌گیری شده و محاسبه شده برقرار گردید (شکل ۴).

بهینه‌سازی مدل و تخمین میزان فرسایش سازند آغاچاری

در ابتدا جهت بهینه‌سازی مدل هر یک از چاه‌ها از دماهای اندازه‌گیری شده در چاه و دماهای محاسبه شده استفاده گردید. با فرض گرادیان حرارتی ثابت (Bordenave and Hegre 2005)، بهترین میزان برای فرسایش سازند آغاچاری برای انطباق بین انعکاس ویترنایت اندازه‌گیری

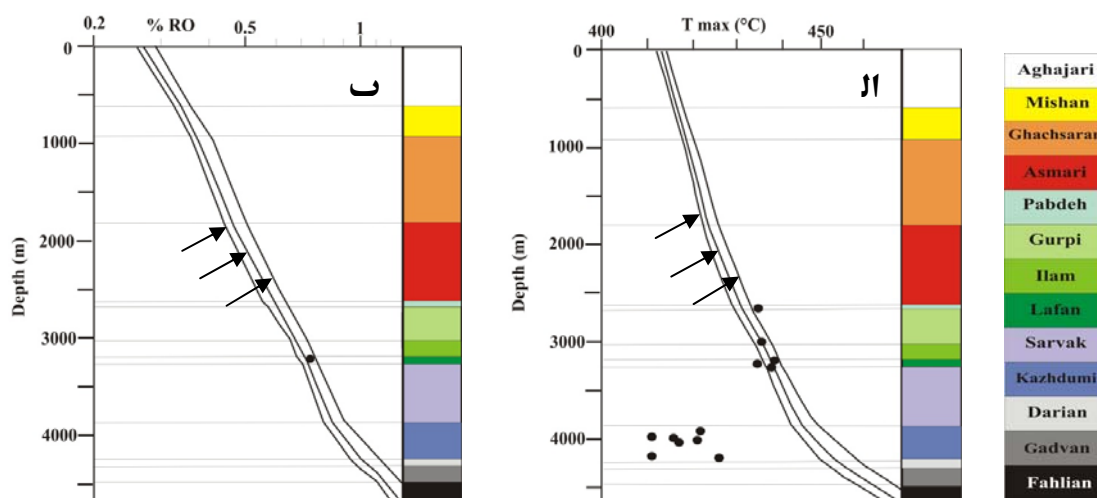


شکل ۴- فرایند بهینه سازی مدل در چاه شماره ۲ با اعمال مقادیر مختلف فرسایش سازند آغاچاری (۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر) به منظور انطباق بین T_{max} اندازه‌گیری شده و محاسبه شده (الف) و انعکاس ویتروینایت اندازه‌گیری شده و محاسبه شده (ب). منحنی شماره (۱) فرسایش صفر، منحنی شماره (۲) فرسایش ۲۰۰ متر و منحنی شماره (۳) فرسایش ۴۰۰ متر را نشان می‌دهند.

چاه شماره ۴

فرایند بهینه‌سازی چاه شماره ۴ از مقایسه دماهای اندازه‌گیری شده با دماهای محاسبه شده آغاز شد. این دماها به خوبی با دمای مدل در اعماق مختلف انطباق داشت. با انتخاب ۲۰۰ متر فرسایش برای سازند آغاچاری بهترین انطباق بین انعکاس ویتروینایت و T_{max} اندازه‌گیری شده و محاسبه شده برقرار گردید (شکل ۵). در فرایند بهینه‌سازی مقادیر T_{max} به دست آمده در سازند کژدمی در نظر گرفته نشد. بررسی جونز (Jones 1987) نشان می‌دهد که محیط‌های اکسیدان، مواد آلی غنی از هیدروژن را به مواد آلی دارای نسبت H/C کمتر تبدیل می‌کند. میزان HI و TOC پائین و همچنین OI بالا نیز نشانه حکمرفا بودن شرایط اکسیدان و تجزیه مواد آلی می‌باشد. بنابراین می-

توان نتیجه گرفت که T_{max} به دست آمده برای سازند کژدمی بلوغ واقعی این سازند را نشان نمی‌دهد. وجود بلندی‌های قدیمی در امتداد گسل‌های دارای روند عربی مانند خارک - میش و هندیجان - بهرگانسر بر اساس مطالعات عزیزاده و جانباز در سال ۱۳۸۹ و شرکتی و لتوزی (Sherkati and Letouzy 2004) به اثبات رسیده است. گسل خارک - میش در زمان آلین (زمان رسوبگذاری سازند کژدمی) دارای بیشترین فعالیت بوده است. بنابراین دلیل ناهمخوانی پارامتر T_{max} سازند کژدمی با روند محاسبه شده می‌تواند فعالیت شدید گسل خارک - میش و به دنبال آن حکمرما شدن شرایط اکسیدان و تجزیه مواد آلی باشد.

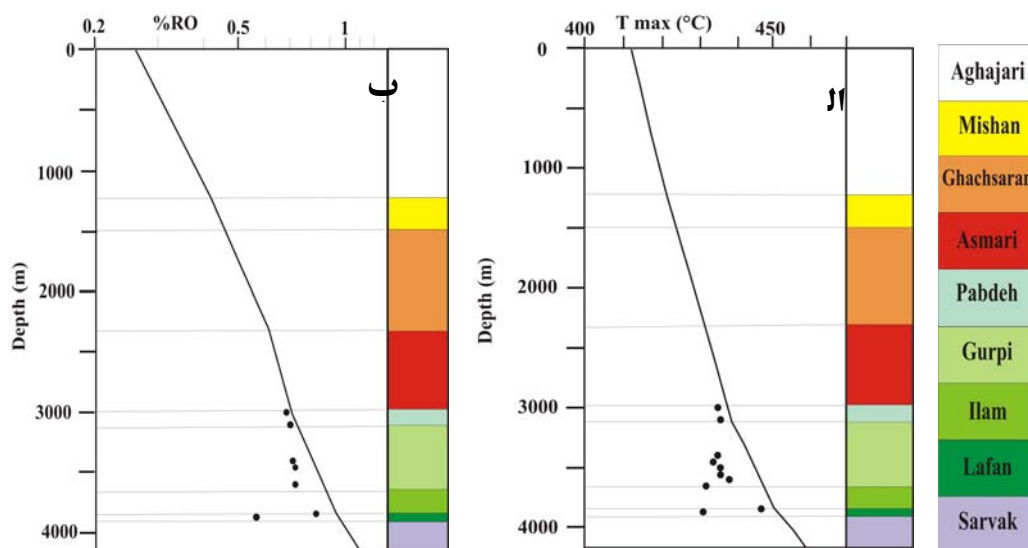


شکل ۵- فرایند بهینه سازی مدل در چاه شماره ۴ با اعمال مقادیر مختلف فرسایش سازند آغاچاری (۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر) به منظور انطباق بین T_{max} اندازه گیری شده و محاسبه شده (الف) و بین انعکاس ویتروینایت اندازه گیری شده و محاسبه شده (ب). منحنی شماره (۱) فرسایش صفر، منحنی شماره (۲) فرسایش ۲۰۰ متر و منحنی شماره (۳) فرسایش ۴۰۰ متر را نشان می دهند.

چاه شماره ۶

صفر برای سازند آغاچاری این میزان گرادیان بیش از حد معمول آن بوده و برای انطباق باید این میزان کاهش یابد (شکل ۶).

برای چاه شماره ۶ نیز گرادیان حرارتی 28 C/km با توجه به چاه شماره ۴ در نظر گرفته شد. اما مدل های Easy % RO و T_{max} پیشنهاد می کنند که حتی با اعمال فرسایش

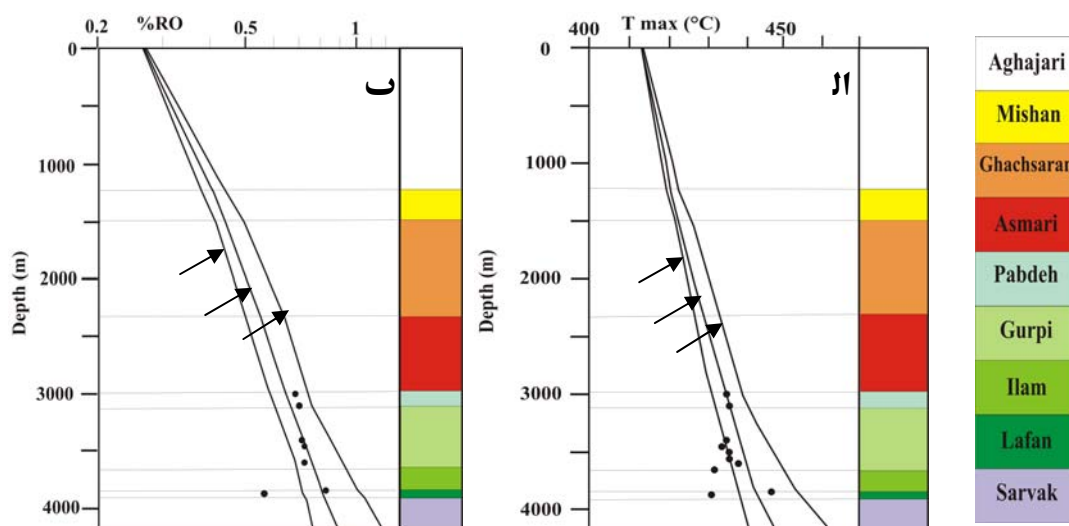


شکل ۶) وضعیت مقادیر T_{max} (الف) و انعکاس ویتروینایت (ب) اندازه گیری شده نسبت به محاسبه شده در چاه شماره ۶ با اعمال گرادیان حرارتی 28 C/km و عدم فرسایش سازند آغاچاری

مطالعه نثارزاده و علیزاده در سال ۱۳۸۴ بر روی این میدان نیز بلوغ کمتر این بخش را در دیگر چاه‌ها (۷، ۸، ۹ و ۱۰) تأیید می‌کند. این بخش از سازند لافان دارای TOC بسیار بالایی است به طوری که بر اساس نتایج علیزاده و نثارزاده در چاه شماره ۱۰ بینک به ۱۷ درصد وزنی می‌رسد. از عوامل کاهش T_{max} می‌تواند وجود سولفور باشد چرا که کروژن‌های غنی از سولفور نسبت به کروژن‌های فقیر از سولفور ناپایداری بیشتری را در مقابل حرارت نشان می‌دهند.

با توجه به این که میزان فرسایش در میدان کم وسعتی مانند بینک تغییر چندانی نمی‌کند، بنابراین فرسایش ۲۰۰ متر برای سازند آغاچاری در این چاه در نظر گرفته شد و با اعمال فرسایش ۲۰۰ متر بهترین گرادیان ژئوترمال به دست آمده برای این چاه C/km ۲۶ تعیین شد (شکل ۷).

در زمان انجام فرایند بهینه‌سازی مشاهده شد که میزان انعکاس ویتترینایت و T_{max} نمونه Bk6La2 سازند لافان به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و متفاوت از دیگر نمونه‌های چاه مورد مطالعه می‌باشد. نتایج راک‌ایول در



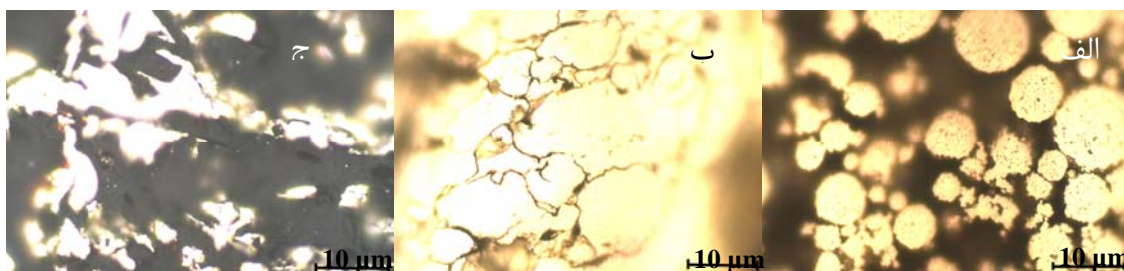
شکل ۷) فرایند بهینه‌سازی مدل با اعمال مقادیر مختلف (C/km ۲۴، ۲۶ و ۲۸) به گرادیان حرارتی و مقدار ۲۰۰ متر فرسایش برای سازند آغاچاری به منظور انطباق بین T_{max} اندازه‌گیری شده و محاسبه شده (الف) و انطباق بین انعکاس ویتترینایت اندازه‌گیری شده و محاسبه شده (ب) در چاه شماره ۶. منحنی شماره (۱) گرادیان حرارتی C/km ۲۴، منحنی شماره (۲) گرادیان حرارتی C/km ۲۶ و منحنی شماره (۳) گرادیان حرارتی C/km ۲۸ را نشان می‌دهند.

کمتر است و به طور معمول همراه با پیشروی دریا یافت می‌شوند (Diessel 1992). از آن جا که فراوانی نسبی پیریت و سولفور آلی معمولاً مشابه است (Neavel 1966)، با بررسی مقاطع صیقلی مربوط به سازند لافان می‌توان فراوانی سولفور آلی را نتیجه گرفت (شکل ۸).

دلیل این امر این است که پیوندهای میان کربن - گوگرد (S - C) نسبت به پیوندهای کربن - کربن (C - C) ضعیف‌تر است (Snowdon 1995). از سوی دیگر وجود سولفید هیدروژن، نشانه‌ای برای وجود ویتترینایت‌های سرشار از هیدروژن (Perhydrous vitrinite) است (Newman 1991). انعکاس این نوع ویتترینایت‌ها نسبت به حالت عادی

این بخش نسبت به واحدهای اطراف در اثر تغییر در ساختار شیمیایی کروژن و تحول در رخساره آلی آن در اثر بالا آمدن سطح آب دریا باشد.

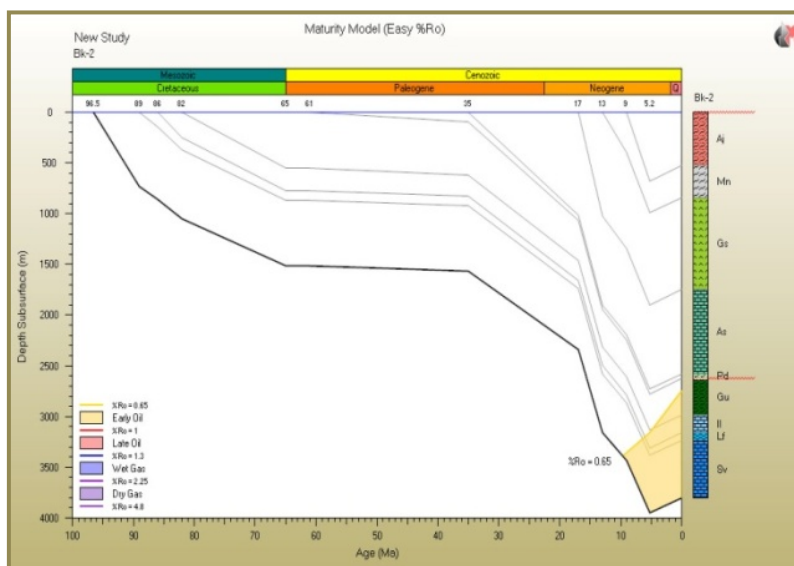
تمامی این شواهد و نیز اثبات پیشروی دریا بر اساس مطالعات میکروپالئونتولوژی (اکبری و همکاران ۱۳۸۶) می‌تواند دلیلی برای کاهش T_{max} و انعکاس ویترنایت



شکل ۸- فرم بوئیدهای (Framboids) پیریت (الف)، پیریت (ب) و پر شدن حفرات فوزینایت توسط پیریت (ج)

زمان به دست آورد که به عنوان نمونه پنجره نفتی چاه شماره ۲ بر روی تاریخچه تدفین در شکل (۹) نمایش داده شده است. تمامی نتایج تاریخچه تولید نفت در میدان نفتی بینک در جدول (۳) آورده شده است.

بررسی تاریخچه زایش نفت در میدان بینک
پس از فرایند بهینه سازی، بلوغ سنگ منشاءهای احتمالی میدان بینک با استفاده از مدل سازی بلوغ در تمامی عمق‌ها تعیین گردید. با استفاده از پنجره نفتی ترسیم شده بر روی تاریخچه تدفین می‌توان عمق پنجره نفت‌زایی را در طول



شکل ۹- نمایش پنجره نفتی منطبق شده بر تاریخچه تدفین بر اساس مدل Easy % RO در چاه شماره ۲ بینک

جدول ۳ - تاریخچه زایش نفت در میدان نفتی بینک

شماره چاه	تاریخچه زایش نفت	شروع مرحله اوایل پنجره نفت زایی		شروع مرحله اواخر پنجره نفت زایی		عمق امروزی مرحله اوایل پنجره نفت زایی	
		سن (Ma)	عمق (M)	سن (Ma)	عمق (M)	سن (Ma)	عمق (M)
۲	لافان	۶	۳۲۳۰	-	-	-	-
	گورپی	۵	۳۱۷۰	-	-	۲۷۱۴	-
	پایده	-	-	-	-	-	-
۴	گدوان	۲۷	۲۶۰۰	۵	۴۶۲۰	-	-
	کژدمی	۱۳	۳۵۳۰	۱	۴۲۶۰	۴۱۷۷	۰
	لافان	۶	۳۳۷۰	-	-	-	-
	گورپی	۳	۳۱۲۰	-	-	۲۸۴۳	-
	پایده	-	-	-	-	-	-
۶	لافان	۷	۳۶۸۰	-	-	-	-
	گورپی	۶	۳۶۴۰	-	-	-	-
	پایده	۱	۳۱۵۰	-	-	۳۰۰۱	-

نتیجه گیری

آغاچاری همزمان با کوهزایی است. بر اساس نتایج مدل سازی حرارتی، جریان های حرارتی $80, 76, 66 \text{ mW/m}^2$ به ترتیب برای چاه های شماره ۲، ۴ و ۶ حاصل شد که این میزان در مقایسه با جریان حرارتی موجود در میداین مجاور بالاتر است و دلیل آن می تواند عبور گسل خارک - میش از مرکز این میدان باشد. کم بودن گرادیان ژئوترمال و جریان حرارتی چاه شماره ۶ ناشی از موقعیت آن و دور شدنش از گسل خارک - میش از مرکز این میدان تشخیص داده شد. بررسی تاریخچه تولید نفت در این میدان بیانگر زایش نفت در تمامی سنگ منشاء های این میدان قبل از ته نشینت پوش سنگ های مرتبط است. زایش نفت توسط سازندهای پایده، گورپی و لافان بعد از تشکیل نفتگیرهای زاگرس، سازند کژدمی همزمان با آن و سازند گدوان قبل از آن صورت گرفته است. در نهایت نتایج حاصل از مدل سازی تجمع هیدروکربن را در مخازن آسماری، بنگستان و خامی توجیه می نماید.

بررسی میدان نفتی بینک نشان می دهد که نمودارهای انعکاس ویترونیات و T_{max} در مقابل عمق دارای افزایش مورد انتظار می باشند. البته سازند کژدمی در چاه شماره ۴ و بخش میانی سازند لافان در چاه شماره ۶ دارای استثنا می باشند. علت نیز کم بودن میزان TOC و HI و بالا بودن میزان OI و در نتیجه تجزیه مواد آلی در نمونه های سازند کژدمی است. کاهش T_{max} و انعکاس ویترونیات بخش میانی سازند لافان در میدان نسبت به واحدهای اطراف می تواند در اثر تغییر در ساختار شیمیایی کروژن و تحول در رخساره آلی آن در اثر بالا آمدن سطح آب دریا باشد. در نهایت بهترین میزان انطباق بین انعکاس ویترونیات و T_{max} اندازه گیری شده و محاسبه شده با انتخاب ۲۰۰ متر فرسایش برای سازند آغاچاری حاصل شد. با در نظر گرفتن ضخامت های امروزی سازند آغاچاری در چاه های شماره ۲، ۴، ۶ و ۱۸ این میدان (به ترتیب ۵۲۹، ۶۰۶، ۱۲۲۶ و ۶۹۵ متر)، میزان تقریبی ۲۰۰ متری فرسایش آغاچاری و موقعیت چاه ها می توان دریافت که ضخامت اولیه سازند آغاچاری در یال ها بیشتر بوده است و این خود بیانگر ته نشینت

منابع

- 10- Bordenave, M.L., 1993, Applied Petroleum Geochemistry: 10- Editions technip, Paris, 524p.
- 11- Bordenave, M.L. and J.A., Hegre, 2005, The influence of tectonics on the entrapment of oil in the Dezful Embayment, Zagros Foldbelt, Iran, J. Petrol. Geology, v. 28, p. 339-368.
- 12- Diessel, C.F.K., 1992, Coal Bearing Depositional Systems: Springer-Verlag, Berlin, 721 p.
- 13- Hunt, J.M., 1996, Petroleum Geochemistry and Geology, 2nd Edition: W.H. Freeman and Company, New York, 743 p.
- 14- Hertle, m. and R., Littke, 2000, Coalification pattern and thermal modelling of the Permo-Carboniferous Saar Basin_SW-Germany, International Journal of Coal Geology, v. 42, p. 273- 296.
- 15-Jones, R.W., 1987, Organic Facies. In: Brooks, J., Welte, D. (Eds.), Advances in Petroleum Geochemistry: Academic Press, New York, p. 1-90.
- 16- Neavel, R. C., 1966, Sulfur in Coal; its distribution in the seam and in mine products: Ph. D. Thesis, Pennsylvania state Univ., 332 p.
- 17- Nelskamp, S., P. David, and R., Littke, 2007, A comparison of burial, maturity and temperature histories of selected wells from sedimentary basins in The Netherlands: International Journal of Earth Science, Springer-Verlag, v. 97, p. 931-953.
- 18- Newman, J., 1991, Controls on the distribution, timing and effects of diagenetic sulfur enrichment in some New Zealand coals: Fourth Coal Research Conference, Wellington New Zealand. Coal Research Association of New Zealand, Lower Hutt, v. 2, p. 301-315.
- 19- Petmecky, S., L., Meier, H. Reisser, and R., Littke, 1999, High thermal maturity in the Lower Saxony Basin: intrusion or deep burial?: Tectonophysics, v. 304, p. 317-34.
- 20- Senglaub, Y., R. Littke, and M. R., Brix, 2006, Numerical modelling of burial and temperature history as an approach for an alternative interpretation of the Bramsche anomaly, Lower Saxony Basi: Int J Earth Sci, v. 95, p. 204-224.
- 21- Sherkati, S. H. and J., Letouzey, 2004, Variation of Structural Style and Basin Evolution in the Central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment), Iran: Marine and Petroleum Geology, v.21, p. 535-554.
- 22- Snowdon, L. R., 1995, Rock – Eval T_{max} Suppression: Documentation and Amelioration: AAPG Bulletin, v. 29, p. 1337-1348.
- 23- Welte, D. H., and M. N., Yalcin, 1988, Basin modeling - a new comprehensive method in petroleum geology: Advances in Organic Geochemistry, v. 13, p. 141-151.
- ۱- اکبری، ن.، ع. غیشاوی، و ع.، رحمانی، ۱۳۸۶، مطالعه میکروفاسیس‌ها، محیط رسوبی، سکانس استراتیگرافی و بیواستراتیگرافی مخزن بنگستان در میدان نفتی بینک، گزارش شماره پ - ۶۱۸۷، معاونت مدیر- زمین شناسی گسترشی اداره زمین شناسی بنیانی، ۸۰ ص.
- ۲- بهبهانی، ر.، س.، خدابخش، ح. محسنی، و ز.، آتش- مرد، ۱۳۸۶، بررسی پتانسیل هیدروکربن‌زایی سازنده پابده (پالئوژن) (شمال غرب ایلام) بر اساس مطالعات پتروگرافی و ژئوشیمی آلی، مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان، ج. ۲۷، ش. ۱.
- ۳- تژه، ف.، ب.، علیزاده، و م. ح.، آدابی، ۱۳۸۳، تعیین بلوغ مواد آلی و تاریخچه تدفین رسوبات توسط TTI و T_{max} در میدان نفتی مارون، بیست و سومین گردهمایی علوم زمین بهمن.
- ۴- ظهرا ب‌زاده، م.، ۱۳۸۵، مطالعه زمین‌شناسی مخزن نفت آسماری میدان نفتی رگ سفید، گزارش شماره پ-۵۹۵۴، مناطق نفت خیز جنوب، ۳۷۸ ص.
- ۵- علیزاده، ب. و م.، جانبا، ۱۳۸۹، مدل‌سازی بلوغ حرارتی در میدان نفتی رگ سفید، جنوب غرب ایران، مجله علوم دانشگاه تهران، زیر چاپ.
- ۶- قلاوند، ه.، ۱۳۷۵، لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی سازنده‌های داریان و کزدمی در جنوب غرب ایران (نواحی فارس و فروافتادگی دزفول)، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، ۲۹۱ ص.
- ۷- نثارزاده، ر. و ب.، علیزاده، ۱۳۸۵، ارزیابی پتانسیل تولیدی سنگ‌های منشاء احتمالی موجود در میدان نفتی بینک، جنوب غرب ایران، مجله علوم دانشگاه تهران، ش. ۳، ص. ۲۱۹-۲۱۳.
- ۸- مطیعی، ه.، ۱۳۷۲، چینه شناسی زاگرس، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، تهران، ۵۳۶ ص.
- ۹- نظر آقائی، ع.، ۱۳۶۵، تأثیر دگرشیبی سنومانین - تورونین در میدان رگ سفید و میادین مجاور در ارتباط با بالآآمدگی هندیمان، شرکت ملی نفت ایران مناطق نفت- خیز جنوب، گزارش شماره پ - ۴۰۰۶.

