

# زمین شناسی نفت

متنی که پیش رو دارید حاصل گفت‌وگوی اعضای هیات تحریریه نشریه اکتشاف و تولید با دکتر کمالی رییس مرکز مطالعات اکتشاف و تولید و عضو هیات علمی پژوهشگاه صنعت نفت می‌باشد که در زمینه زمین‌شناسی نفت انجام شده است. خلاصه‌ای از این گفت‌وگو را می‌خوانید:

ابتدا از سردبیر و اعضای هیات تحریریه نشریه اکتشاف و تولید که فرصت این گفتگو را فراهم آوردند، تشکر می‌کنم. من از ابتدا، روند رشد نشریه را پیگیری کرده‌ام. نشریه از روز اول رشد چشمگیری داشته و از استقبال بسیار امیدبخشی برخوردار شده است. در صنعت نفت همیشه خلاء نشریه‌ای فنی - تخصصی احساس می‌شده که با ماهنامه اکتشاف و تولید این خلاء پر شده است و این نهال نورسته هر روز پربارتر و تنومند می‌شود.

مقالات بسیار متقن و به روز، در این ماهنامه به چاپ می‌رسد و این نشریه محلی شده برای چاپ مقالات جوانان متخصصی که اخیراً جذب صنعت نفت شده‌اند و جویای نام هستند. برای کشف استعدادها و ایجاد انگیزه‌های آنان شرایط مساعدی در این نشریه فراهم آمده است که جای تقدیر بسیار دارد.

تحت پدیده‌های دیاژنز شامل تجزیه میکروبی توسط باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی تبدیل به نوعی ماده سیاه‌رنگ به نام کروژن شدند. کروژن از ملکول‌های بزرگ و حجیم تشکیل شده است که همان ماده اولیه نفت است. کروژن در اثر بالارفتن دما و فشار و افزایش وزن طبقات رسوبی، شکسته و تبدیل به اجزای ساده‌تر

منشا نفت هستند (مثل زئوپلنکتون‌ها، جلبک‌ها، فیتوپلنکتون‌ها، دیاتومه‌ها، باکتری‌ها و سایر موجودات دریایی) وجود داشت. بعد از مدتی به دلیل مصرف اکسیژن محلول در آب و به وجود آمدن شرایط احیا، این موجودات ذره‌بینی قادر به زیست نشدنند و به سمت کف دریا سقوط کرده و در بین رسوبات نرم دریا

سرگذشت نفت را می‌توان در دو بخش کلی خلاصه کرد. بخش اول به منشا و سرآغاز نفت برمی‌گردد. حدود صد میلیون سال پیش یعنی در زمان کرتاسه سراسر ایران را دریا‌های بزرگ فراگرفته و هوا گرم و مرطوب بود و شرایط مساعدی برای رشد و نمو موجودات دریایی و نفت‌ساز که

شماره ۲۶ - مهر ۱۳۸۴



مخازن زیر ۵ میلی داری است. بنابراین اگر بخواهیم در ایران در زمینه ازدیاد برداشت کار کنیم باید به صورت بومی عمل کنیم و در کنار مدل‌ها و آنالوگ‌های مخازن دنیا، رفتار و تاریخچه تولید مخازن ایران بررسی و ارزیابی شود تا بتوان روش‌های مناسب توسعه متناسب با مخازن ایران را پیدا کرد. برای رسیدن به این هدف، اولویت اول مدیریت و برنامه‌ریزی و در مرحله دوم کسب و به‌کارگیری تکنولوژی و دانش فنی روز دنیا است. نیروی انسانی جوان، خلاق و با انگیزه در کشور ما مهمترین سرمایه است که اگر بستر لازم شامل تجهیزات آزمایشگاهی، امکانات آموزشی، تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب در اختیار آنها قرار گیرد و به خوبی مدیریت شود این فاصله در مدت زمان کوتاهی طی خواهد شد. نکته مهم دیگر دسترسی آسان به اطلاعات است. در حال حاضر اطلاعات پراکنده در نفت زیاد است و جایی برای دسترسی آسان به اطلاعات وجود ندارد که اخیراً سعی شده در این مورد پایگاه‌های اطلاعاتی ایجاد شود تا اطلاعات زمین‌شناسی، پتروفیزیک، اطلاعات چاه، ژئوفیزیک، ژئوشیمی و... قابل دسترسی و جمع‌آوری باشد. بنابراین اطلاعات مذکور بایستی مکانیزه و ساماندهی شود. امروزه مطالعه جامع مخزن به صورت گروهی انجام می‌شود بدین معناکه افراد با تخصص‌های مختلف همانند قطعات پازل همدیگر را در مطالعه مخزن کامل می‌کنند. قطعا تشکیل گروه‌های چندرشته‌ای و تعامل نزدیک متخصصین در به اشتراک گذاشتن تخصص و تجارب آنها در چارچوب پروژه‌های مربوط به اکتشاف و مطالعه جامع مخازن ایران اثربخشی بسیار خوبی را به دنبال خواهد داشت.



این نفت درجا قابل تولید و استحصال است. در حال حاضر مهمترین چالش، استخراج نفت به روش علمی و تکنولوژی‌های نوین و افزایش ضریب بازیافت می‌باشد. در ۸ سال گذشته بالغ بر ۶۹ میلیارد بشکه هیدروکربور مایع درجا جدید به دست خود ایرانیان کشف شده که رقم قابل توجهی است اما کشور ما هنوز فاصله زیادی با دانش فنی روز و تکنولوژی‌های مربوط به نفت در زمینه ازدیاد برداشت دارد. متوسط ضریب بازیافت برای نفت دنیا حدود ۳۵٪، خاورمیانه ۳۰٪ و ایران ۲۱٪ است که البته این رقم تا چند سال پیش برای ایران حدود ۱۸٪ بوده و با فعالیت‌های گسترده صنعت نفت در بخش بالادستی به‌ویژه روی مطالعات مخازن و پروژه‌های ازدیاد برداشت به ۲۱٪ ارتقا یافت. یکی از دلایل دیگر پایین بودن ضریب بازیافت، پیچیده بودن مخازن ایران و شرایط ویژه مخازن ایران به لحاظ کربناته و شکاف‌دار بودن و پایین بودن مقادیر تخلخل و تراوایی است. بیشتر مخازن ایران از نوع مادستون است که تخلخل آنها کم و تراوایی ۵٪

می‌شود که به آن بیتومن یا نفت می‌گوییم. زمان این پروسه به زمین‌شناسی هر حوضه بستگی دارد که بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیون سال ممکن است طول بکشد. حدود صد میلیون سال پیش صفحه عربستان (Arabian Plate) شروع به جدا شدن از شاخ آفریقا کرد و این روند تا حدود ۲۰ میلیون سال پیش ادامه یافت و در دوره میوسن در اثر برخورد این صفحه عربی با صفحه اروپا آسیا، در محل ایران، زمین بالا آمده و چین‌خوردگی سلسله جبال زاگرس به وجود آمد و نفتگیرهای عظیم باروند جغرافیایی شمال غربی و جنوب شرقی تشکیل شدند. در همین زمان مقارن با اواسط

میوسن، نفت‌هایی که تازه از سنگ مادرها و سنگ منشاهاى بالقوه ایجاد شده بودند، از طریق سنگ‌هایی که تراوایی لازم را داشتند و یا از طریق درز و شکاف‌ها که در اثر این چین‌خوردگی‌ها به وجود آمده بودند، شروع به مهاجرت کردند و خودشان را به این تله‌ها و نفتگیرها رساندند و در نتیجه ذخایر عظیم نفت در حوزه رسوبی زاگرس تشکیل شد. مرحله دوم از زمانی آغاز می‌گردد که اولین چاه نفتی در ۲۶ May ۱۹۰۸ میلادی (۵ خرداد سال ۱۲۸۷) در محل مسجد سلیمان در لایه آسماری در عمق ۳۶۰ متری حفاری شد و نفت از چاه فوران کرد. ایران در کشف نفت در خاورمیانه پیشتانز بوده و بعد از ایران، اکتشاف در کشورهای عراق، بحرین، عربستان و کویت صورت گرفت. طبق گزارشات موجود بالغ بر ۵۰۰ میلیارد بشکه نفت درجا تا به امروز کشف شده که با احتساب نفت‌هایی که ممکن است در تله‌های غیر ساختمانی یا تله‌های چینه‌ای ذخیره شده باشند و هنوز کشف نشده‌اند، این عدد افزایش یابد. براساس تحقیقات به عمل آمده بالغ بر ۱۳۲ میلیارد بشکه از

۴  
شماره ۲۶ - مهر ۱۳۸۴



## گفت و شنود

**سوال:** امروزه نظریات دیگری در کنار نظریه رسوبی مطرح است مثل نظریه وجود کربن در ماگماهای اولیه و نظریه مربوط به بحث دگرگونی. شما به کدام نظریه اعتقاد دارید؟

**جواب:** دانشمندان از ۲۵۰ سال پیش تاکنون فرضیه‌های متفاوتی را نسبت به منشاء آلی یا معدنی نفت مطرح کرده‌اند. در اواخر قرن ۱۹ عده‌ای مثل مندلیف و برتلو... مدافع نظریه معدنی (غیرآلی) بودند. فن هومبلد در سال ۱۸۵۵ از هنگام فعالیت کوه آتشفشانی وزو، متوجه شباهت بین بوی گاز چشمه‌های نفتی و گاز آتشفشان می‌شود که بویی شبیه بوی متان از گازها متصاعد می‌شود و به همین علت اعلام کرد که به احتمال زیاد نفت منشا آتشفشانی دارد. همچنین هنگامی که یک دانشمند فرانسوی ویرله دوست در سال ۱۸۳۴ اطراف باکو و دریای خزر مطالعه می‌کرد متوجه شد که از دهانه گل فشان‌ها (شبه آتشفشان) ترکیبات گازی همراه با گل خارج می‌شود و به صورت مخروطی فرومی‌نشیند. بعدها دانشمندان روسی گازهای متصاعد شده را آنالیز کردند و متوجه شدند که میزان متان موجود در آنها زیر ۱٪ است و این مقدار ناچیز ممکن است در نتیجه تماس گدازه با سنگ‌های رسوبی تولید شده باشد.

بعدها دانشمندان توسط ابزار پیشرفته مثل GC و GCMS که با آنها می‌توان مواد آلی را در حد جز در میلیون شناسایی و تفکیک کرد، متوجه شدند اسکلت‌های کربن تشکیل دهنده مواد آلی نفت‌ساز، بعد از میلیون‌ها سال هنوز در لابه‌لای رسوبات حفظ شده است و پس از تبدیل به نفت به صورت وراثتی و ژنتیکی خصوصیات خود را به نفت انتقال داده‌اند که به این علم، علم نشانه‌های زیستی یا نشانه‌های بیولوژیکی یا آثار انگشتی می‌گویند. در حال حاضر از روی این آثار انگشتی باقی مانده بین رسوبات می‌توان

تشخیص داد که آیا دو نفت از یک جنس و یک خانواده‌اند یا نه؟ سنگ مادرشان یکی است؟ این نفت چقدر دما را تحمل کرده؟ از کجا مهاجرت کرده؟ از چه سنگ منشا و در چه پریرود زمین‌شناسی به وجود آمده است و...

بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهد که منشا نفت کاملاً آلی و از موجودات دریایی است که ساختارشان غنی از لیپیداست و لیپیدها هم حاوی هیدروژن هستند.

در مورد متامورفیک، هنگامی که نفت از یک سنگ مادر تولید می‌شود، شروع به مهاجرت از محیط پرفشار به کم‌فشار می‌کند و اگر محیطی متخلخل باشد و تراوایی داشته باشد، آنجا را انتخاب می‌کند و ترجیحاً در نفتگیرها مانند طاق‌دیس‌ها ذخیره می‌شود. گاهی اتفاق افتاده که نفت در سنگ‌های آذرین، گرانیته (در ویتنام) کشف شده و عده‌ای نتیجه گرفتند که چون این سنگ‌ها رسوبی نیستند پس منشاء نفت سنگ‌آذرین است. در حالی که این سنگ‌های گرانیته در زمانی از پریرودهای زمین‌شناسی در سطح زمین قرار گرفته و توسط عوامل فرسایش، متخلخل و دارای درز و شکاف شده‌اند که در مورد سنگ‌های متامورفیک هم همین حالت وجود داشته است. بنابراین هر نوع سنگی به شرط داشتن تخلخل و تراوایی مناسب می‌تواند سنگ‌مخزن باشد و هیدروکربن را در خود ذخیره نماید ولی سنگ منشاء نفت رسوبی است و هیچ‌وقت از سنگ‌های آذرین و یا متامورفیک گزارش نشده است. پس نفت تولید شده از سنگ منشاء ممکن است در اثر مهاجرت نفت کیلومترها مسافت را طی کرده تا این که نهایتاً در یک نفتگیر به دام بیفتد.

**سوال:** برنامه‌های پژوهشگاه صنعت نفت، به‌ویژه پژوهشکده اکتشاف و تولید برای رسیدن به اهداف صنعت نفت چیست؟

**جواب:** در ۶ سال اخیر حرکت‌های بنیادی در پژوهشگاه صورت گرفته است و در دو بعد سرمایه‌گذاری بسیار مطلوبی شده است. اول جذب نیروهای متخصص از طریق رتبه‌های برتر دانشگاه‌ها و در قالب طرح نخبگان و آموزش آنها در چارچوب پروژه‌های مشترک برای کسب دانش فنی و تکنولوژی روز، دوم تکمیل تجهیزات آزمایشگاهی و سخت‌افزارها و به‌کارگیری پیشرفته‌ترین و مدرن‌ترین نرم‌افزارهای دنیا که نهایتاً منجر به تولید علم و دانش فنی گردیده است. طراحی و تولید اولین نرم‌افزار PBM که برای بازسازی تاریخیه تدفین حوضه‌های رسوبی و پیش‌بینی سیستم‌های نفتی در یک حوضه از لحاظ بلوغ، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم‌افزار (PBM-ID) معادل با نرم‌افزارهای آمریکایی و استرالیایی در زمینه مدل‌سازی حوضه رسوبی است با این تفاوت که بومی است و زمین‌شناسی ایران در آن لحاظ شده و در دوزبان فارسی و انگلیسی مورد استفاده قرار می‌گیرد و اکنون در مراحل ثبت Patent می‌باشد. امیدوارم بتوانیم بخش دویبعدی PBM را هم تحت عنوان Pars Basin Modeler-2D سال آینده آماده کنیم. همچنین جوانان خلاق و با انگیزه که دارای رتبه‌های برتر المپیاد و دانشگاهی هستند در بخش‌های شبیه‌سازی مخازن توانستند نرم‌افزار Geopars را طراحی کنند که مراحل آزمایشی خود را می‌گذرانند.

این نرم‌افزار شبیه RMS است و برای ساخت مدل زمین‌شناسی مخزن به صورت استاتیک به‌کار برده می‌شود. از دیگر نرم‌افزارهای در دست تهیه، نرم‌افزاری است که بتواند با استفاده از شبکه‌های عصبی، نفت در جای مخازن را پیش‌بینی کند که مراحل نهایی خود را می‌گذرانند. نرم‌افزاری هم با عنوان Integrated Geological Modeler (IGM) توسط گروه مدل‌سازی حوضه رسوبی در حال طراحی است که در صدد هستیم،



نفت و گاززایی، مقادیر و نوع نفت و گاز تولید شده و مسیرهای مهاجرت را به دقت انجام دهیم. این کار علاوه بر سرعت و دقت صرف اقتصادی نیز دارد و آنالیزهای آزمایشگاهی زمان بر و گران را به حداقل می‌رساند. بنابراین باید بهای بیشتری به ژئوشیمی نفت داده شود.

سوال: با توجه به سابقه نفت در کشور ما، آیا شناسنامه‌ای دقیق از اطلاعات مخازن تهیه شده است؟

جواب: از حدود ۶ سال پیش پژوهشگاه به فکر انجام پروژه‌ای تحت عنوان تهیه اطلس نفت‌های ایران افتاد که فاز اول و دوم آن برای اولین بار در خلیج فارس انجام شد و از کلیه میدان‌ها که تولید نفت دارند و از همه لایه‌های نفتی، نمونه‌برداری شد که مدیریت پژوهش و توسعه شرکت ملی نفت هم متقاضی این پروژه بود. نفت‌های مذکور از نظر خصوصیات فیزیکی (API، سولفور، ترکیبات فلزی مثل نیکل و وانادیوم و ایزوتوپ‌های پایدار) و آثار انگشتی مورد آنالیز و بررسی قرار گرفتند. بدین صورت شناسنامه نفت‌ها تهیه شد. اطلس نفت از اسناد مهم شرکت نفت محسوب می‌شود. پس از آن فاز ۳ برای فارس و دزفول جنوبی انجام شد و در حال حاضر فاز ۴ برای دزفول شمالی در دست تهیه است. برای سایر مناطق ایران مثل

زمین‌شناسی و ژئوفیزیک رایج، درصد موفقیت ۲۸ درصد است. هنگامی که ژئوشیمی اعمال شود این رقم به ۶۸ درصد ارتقایی باید و ژئوشیمی با توجه به هزینه‌های بالای عملیات اکتشافی، ریسک را به حداقل رسانده و دقت را بالایی برد. به‌ویژه در مناطق مورد مطالعه‌ای که نمی‌دانیم پتانسیل گازی دارد یا نفتی؟ هنگام تولید هم ژئوشیمی مهم است مثلاً وقتی که رسوب آسفالتین یا WAX داریم یا آبشویی در مخزن اتفاق افتاده یا  $H_2S$  بالارفته، یکی از ابزارهای مهم که می‌تواند این پدیده‌ها را مونیتور کند و علت را پیدا کند، ژئوشیمی مخزن است. ژئوشیمی تولید Production Geochemistry از شاخه‌های جدید ژئوشیمی است که به کمک آن می‌توان نفت‌های یک میدان را قبل از مخلوط شدن توسط نشانگرهای بیولوژیکی ارزیابی کرد و مقدار تولید نفت را از هر چاه و تغییرات را در طول زمان پایش کرد. همان‌گونه که قبلاً اشاره کردم طراحی و تولید نرم‌افزار PBM-2D در دست اجراست و پژوهشگاه هم اخیراً نرم‌افزارهای گروه ۲ و ۳ بعدی Temis را در اختیار گرفته است. با امکانات موجود ما قادر خواهیم بود تا با استفاده از اطلاعات زمین‌شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک و چاه‌ها پیش‌بینی‌های مربوط به پتانسیل

این نرم‌افزار جامع و یکپارچه را برای مطالعات زمین‌شناسی مخزن تهیه نمایم. سوال: زمین‌شناسی نفت در دو بخش اکتشاف و تولید کاربرد دارد. نقش زمین‌شناسی در بخش تولید و همچنین افزایش بازیافت چیست؟

جواب: هرچه بیشتر وارد پروژه‌های ازدیاد برداشت، تولید یا توسعه میدان می‌شویم، نقش زمین‌شناسی پررنگ‌تر می‌شود. یک زمین‌شناس از ابتدای اکتشاف تا انتهای کار در مرحله توسعه میدان و ازدیاد برداشت در کنار مهندسین نفت، کار می‌کند. یکی از مباحث اصلی ازدیاد برداشت، خصوصیات مخزنی شامل جنس سنگ، بافت آن، لیتولوژی، رفتار پتروفیزیکی مخزن (تخلخل، تراوایی، Wettability، تراوایی نسبی برای آب یا گاز...) و ژئوفیزیک است. امروزه با روش‌های AVO و اینورژن حتی می‌توانیم درجه اشباع نفت را تعیین کنیم و تماس آب و نفت را تشخیص بدهیم. همچنین با لرزه‌نگاری چهاربعدی (Time-lapse) در پروژه‌های ازدیاد برداشت می‌توانیم بعد از تزریق گاز مناطق by pass و جاهایی را که می‌توانیم تولید داشته باشیم پیدا کنیم و تغییرات فشار را از طریق لرزه‌نگاری 4D مونیتور کنیم. اگر بخواهیم به صورت بهینه مخزن را مدیریت کنیم و تولید صیانتی داشته باشیم باید از علم زمین‌شناسی نفت به عنوان یک ابزار مهم در کنار مهندسی نفت استفاده کنیم.

سوال: جایگاه علم ژئوشیمی در صنعت نفت ایران چگونه است؟ آیا ژئوشیمی روی مخازن ایران پیاده می‌شود؟

جواب: ژئوشیمی هنوز جایگاه واقعی خود را در صنعت نفت ایران پیدا نکرده است. اکتشاف نفت کار بسیار دشواری است و ریسک بالایی دارد. طبق آمار در کانادا، در صورت استفاده از روش‌های



۶  
ماه  
۲۶  
۱۳۸۴



## علم ژئوشیمی باتوجه به هزینه‌های بالای عملیات اکتشافی، ریسک را به حداقل رسانده و دقت را بالا می‌برد

البرز مرکزی، ایران مرکزی و...  
قبلاً این کار انجام شده و  
آرشیو و هم شناسنامه آن  
به صورت یک مجموعه نفیس  
در پژوهشگاه صنعت نفت  
موجود می‌باشد.

سوال: دلیل عمده این که ما  
کمتر به سراغ ازدیاد  
برداشت و EOR و IOR  
رفته‌ایم این است که از ابتدا  
منابع عظیم در اختیار  
داشته‌ایم و نفت به مقدار  
کافی در دسترس ما بوده  
است. نظر شما در این باره  
چيست؟

جواب: یکی از دلایل آن، این است که در  
گذشته دور در اوایل تولید نفت به راحتی  
توسط انرژی‌های طبیعی مخزن  
تولید می‌شد و ضرورت مطالعات IOR،  
EOR زمانی به وجود آمد که مخازن ایران به  
نیمه دوم عمر خود رسیدند و علت دیگر  
این که ما در بخش بالادستی نفت در یک  
برهه زمانی با تکنولوژی روز فاصله گرفتیم  
و دیر به فکر استفاده از EOR و IOR  
افتادیم و این نشان دهنده ضعف ما است و  
کمی بود و خلاء تحقیقاتی ما را  
نشان می‌دهد. طبق یک شبیه‌سازی و مدل  
فیزیکی که اخیراً پژوهشگاه به کمک  
مدیریت پژوهش و توسعه روی مخزن  
سروش و روی پروژه تزریق گاز  
پارس جنوبی به مخزن آغاچاری انجام داد  
این نتیجه به دست آمد که ضریب بازیافت  
به صورت قابل توجهی قابل افزایش است  
که نتایج آن پس از آزمایش روی میدان  
مشخص می‌شود.

سوال: ارتباط بخش ایمنی، بهداشت و  
محیط زیست (HSE) با زمین‌شناسی و  
اکتشاف نفت چگونه است؟

جواب: در زمینه رعایت مسایل HSE،  
پژوهشگاه پیش‌تاز بوده است و تا به حال  
موفق به کسب ایزو ۹۰۰۱ (استاندارد  
مدیریت کیفیت) و ایزو ۱۴۰۰۱ (استاندارد

زیست محیطی) و ایزو ۱۸۰۰۱ (ایمنی و  
سلامت شغلی) گردیده است. از بعد  
علمی هم که امروزه بحثی تحت عنوان  
(Forensic Geochemistry) مطرح است و  
مسایل زیست محیطی خیلی مهم است  
چون ما مجاز نیستیم به خاطر اکتشاف و  
تولید نفت بیشتر، زندگی خودمان و آینده  
فرزندمان را به مخاطره بیندازیم. در واقع  
این علم با استفاده از آثار انگشتی و علم  
نشانگرهای بیولوژیکی می‌تواند منشا  
هرگونه آلودگی را پیدا کند. مثلاً در  
خلیج فارس مدتی بود که حیات آبریان در  
خطر قرار داشت، نمونه‌ها برای ما  
ارسال شد و ما از طریق آثار انگشتی  
توانستیم منشا آلوده کننده را پیدا کنیم.

سوال: با چه روش ژئوشیمیایی  
می‌توان بایومارکرها یا نشانگرهای  
بیولوژیکی را از نفت جدا کرد؟ کاربرد  
کورولیشن در اکتشاف نفت چیست؟

جواب: مواد آلی تشکیل دهنده نفت از  
خود آثاری برجای می‌گذارند و می‌توان رد  
آنها را در پارافین و هیدروکربن‌های  
اشباع شده، دید اساساً نفت از چهار بخش  
تشکیل شده است:

هیدروکربن‌های اشباع شده

آروماتیک‌ها

رزین

آسفالتین (سنگین‌ترین بخش)

نشانگرهای بیولوژیکی که امروزه برای  
شناسایی موجودات و آلودگی‌ها مورد  
استفاده قرار می‌گیرند، در بخش  
هیدروکربن‌های اشباع شده متمرکزند.  
ابتدا بیتومن به روش سوکسوله در  
آزمایشگاه توسط حلال‌های آلی،  
جدامی‌شود و سپس بخش هیدروکربور  
اشباع توسط روش ستون کروماتوگرافی  
جدامی‌شده و به دستگاه گاز کروماتوگرافی  
تزریق می‌شود و در ادامه طیف‌هایی آماده  
می‌شود که ترکیبات نفت را نشان می‌دهد.

برای جزئیات بیشتر باید از ابزار گاز  
کروماتوگرافی و طیف‌سنجی جرمی  
GCMS استفاده کرد این دستگاه  
فوق‌العاده حساس است و می‌تواند ذره را  
به صورت جزء در میلیون PPM شناسایی  
کند. از طریق طیف و آثار انگشتی  
پی‌می‌بریم که آیا نفت‌ها از یک منشا  
هستند یا نه؟ مثلاً اگر سنگ‌مخزنی با  
سنگ‌مادر فاصله زیادی داشته باشد  
می‌توان مسیر مهاجرت را تعیین کرد که  
برای اکتشاف خیلی مهم است. بنابراین  
وجود هرگونه تله و نفتگیر در این مسیر  
می‌تواند جزو اولویت بعدی اکتشافات  
باشد. —

گزارش: نگار شه‌میری