

اکتشافات ژئوفیزیک هوایی در آبهای زیرزمینی

قسمت دوم

انستیتو مهندسی، تازین نوری فرد، رقیمه موسوی
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
گروه گرمایش

مدل‌های آبهای زیرزمینی

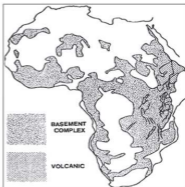
بعضی از مدل‌های آبهای زیرزمینی تپه‌کال در قاره آفریقا ارائه شده است. ساهارا در آفریقا می‌تواند از نظر زمین شناسی به دو قسمت تقسیم شود: حوضه‌های رسوبی ناحیه‌ای و کمپلکس‌های قاعده‌ای. کمپلکس‌های قاعده‌ای، در شکل ۱ مشخص شده است در مکان‌هایی که از رسوبات و یا روکش‌های آتشفشانی که با ریفت‌ها کنترل می‌شود و باریک است قرار دارد نمایان است.

از لحاظ هیدروژئوفیزیک، عوارض ولکانیکی می‌تواند به عنوان قسمتی از کمپلکس‌های قاعده‌ای رفتار کند. کانسارهای رسوبی ماقوق قاعده‌ای مانند سیستم‌های کلاهری و کارو و لایه‌های ترمینال قاره‌ای جنوب الجزایر و نیجر از نظر هیدروژئوفیزیک مشابه حوضه رسوبی ناحیه‌ای است.

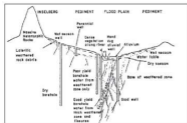


Lithology	Sample profile	Depth (m)	Specific yield	Hydraulic conductivity
Residual quartz - rich soils with mica, clay and siltstone Survived		0-7		
Completely decomposed rock		7-20		
Original structure of parent rock preserved				
Weathered rock, some pseudomorphs		20-60		
Slightly weathered rock				
Active weathering front				
Fresh rock				

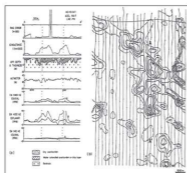
تصویر ۲: یک پروفایل تیبیکال ساپرولیت بر روی کینکس قاعدای کریستالین در آفریقای مرکزی



تصویر ۱: پراکنش کینکس‌های قاعدای کریستالین و نمای رنگ اصلی (خطوط پررنگ قرمز) در آفریقا (Jones, 1985)



تصویر ۳: دیاگرام هیدروژئولوژی کینکس قاعدای



تصویر ۴: کاربرد AEM در نقشه برداری در اتاریو. (a) پروفایل‌های ایستاده از جواب EM هلیکوپتر با سه فرکانس و تفسیر سه لایه‌ای (b) خطوط هدایت در ضخامت (c) لایه‌های اشباع شده از آب از داده‌های EM

حوضه‌های رسوبی

آبخوان‌های زیر زمینی در حوضه‌های رسوبی به طور معمول در مقیاس ناحیه‌ای هستند و اساساً با مسطح آب، نفوذپذیری و تخلخل سازندها کنترل می‌شوند. در دیگر نواحی خشک آفریقای شمالی شامل چاد، سودان و حوضه‌های وادا، آبخوان‌ها اگر چه بعضی اوقات تولید کننده می‌باشند، اما عمیق و شور هستند.

در این نواحی، اکتشاف آب‌های زیرزمینی به طور عمده با کمک روش‌های ژئوفیزیکی زمینی با دو هدف اصلی انجام شده است:

۱. اندازه‌گیری عمق یا توصیف افقی آبخوان
 ۲. سنجش شوری و ضخامت احتمالی آبخوان
- بقای آبخوان‌ها در این نواحی به بارندگی و عمق بستگی دارد.

کینکس‌های قاعدای

این نواحی (شکل ۳) بیش از ۵۰ درصد از ساحل‌های آفریقا را پوشش می‌دهد و بیش از ۵۰ میلیون جمعیت را حمایت می‌کند. در این نواحی آبخوان‌ها در مقیاس کمتر ناحیه‌ای هستند و می‌تواند به دو مدل زیر طبقه بندی گردد:

۱. آبخوان‌ها یا سنگ پسترو هوازه

این آبخوان‌ها ممکن است در ناحیه نسبتاً وسیعی از سنگ‌های کریستالین تا حدی تجزیه شده باشند که بین مواد سطحی با تجزیه بالا و نثریفتر و سنگ پسترو غیرقابل نفوذ و تازه، گسترش پیدا کرده باشند. عمق تیبیکال اینچنین آبخوان‌ها ۱۰-۵۰ متر است که بستگی به میزان بارندگی دارد. در نواحی با بارندگی کم و یا نواحی که میزان بارندگی در طول سالان کاهش پیدا کرده است، آبخوان‌ها ممکن است فصلی باشند. لایه‌های تولید کننده، به عنوان لایه ساپرولیتیک درشت

۲. ایخون‌های مرتبط با شکستگی و گسل‌ها

این نوع از ایخون‌ها در سنگ بستر هوا نزده در زیر زون ساهرویت قرار دارند. شکل ۳ این مدل را نمایش می‌دهد که در ارتباط با زون هوازده پوشاننده است. این نوع از ایخون‌ها منبع مهمی از آب‌های زیر زمینی در بسیاری از قسمت‌های آفریقا است (به علاوه آسیا و سایر نقاط) که ظرفیت و بازده ای نسبتاً بالا دارد.

معیار حاکم بر بقای این چنین ایخون‌ها شامل سختی و مقیاس شکستگی (محل اتصال سیستم‌های گسلی مطلوب است) و طبیعت زون هوازده پوشاننده مناسب است. اگر زون به صورت محلی عمیق‌تر است، اغلب بالای زون شکستگی است (شکل ۳) و ایخون بازدهی بالاتری خواهد داشت. گسل‌هایی که با دایک‌های دولریتی اشغال شده‌اند برای بسیاری اشکال محیط مناسبی به عنوان منابع غیرقابل نفوذ و مقیاس ناحیه‌ای هستند.

مثال‌ها

اکتشافات هوایی ناحیه‌ای با ابزار رادیومتری و مغنتیتی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه در دو دهه اخیر خصوصاً در آفریقا با هدف اصلی افزایش دانش زمین‌شناسی و تعیین کردن نواحی با پتانسیل مواد معدنی بالا انجام شده است. اگر چه اکتشافات ژئوفیزیک هوایی پیشرفت خوبی کرده است اما در زمینه آب‌های زیرزمینی کار سیستماتیک انجام نشده است. در برخی موارد سهم غیر مستقیم اما با ارزشی در شرح سیستم‌های دایک و شکستگی اصلی دارد. مطالعات اخیر ثابت کرد که در بورکینافاسو نرخ جریان از چاه‌های آب رابطه عکس با فاصله آنها از گسل‌ها دارد که در اکتشافات مغنتیک هوایی تفسیر می‌گردد.

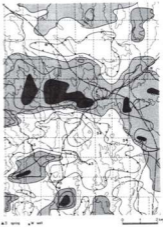
گسل‌های تفسیر شده از داده‌های لندست و با عکس‌های هوایی معمولی ارتباط کمتری را نشان داد شاید بدلیل اینکه گسل‌های سنگ بستر کیم و یا تاثیری در سطح نداشتند.

دیگر مطالعات در بورکینافاسو نواحی مناسب مختلفی را برای بررسی آب‌های زیرزمینی مشخص کرد. در موارد کمی، اکتشافات الکترومغنتیک هوایی انجام شد برای اینکه اکتشاف مواد معدنی دوباره با در نظر گرفتن نقش آب‌های زیرزمینی تفسیر گردد.

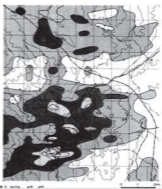
از اکتشافات بسیار محدودی که برای آب‌های زیر زمینی تا حال انجام شده است می‌توان نتایج آنها را در شکل ۴ تا ۶ مشاهده کرد. در شکل ۵ اکتشاف آب‌های زیر زمینی در غرب آمریکا، خطوط عمق / متر/ سطح آب بدست آمده از داده‌های EM هلیکوپتر با دو کانال، هیچ چشمه سطحی و زهکشی فصلی در برخی از نواحی دیده نشد. مکان‌هایی که عمق زیاد است، چشمه‌ها نایاب هستند.

در شکل ۶ اکتشاف آب‌های زیرزمینی در غرب آمریکا، چاه‌هایی که به طور کلی نزدیک به زون‌های با رسانایی بیشتر هستند، احتمالاً ضخامت بیشتری از لایه آب یا نخلخل بیشتر را نشان می‌دهد. هیچ چشمه سطحی و زهکشی فصلی در برخی از نواحی دیده نشد. مکان‌هایی که عمق زیاد است، چشمه‌ها نایاب هستند.

اگر چه ممکن است اطلاعات دریافت شده از توپوگرافی قاعده‌ای لایه‌های زیرین و شکل کلی حوضه، ارزش غیر مستقیم داشته باشد.



تصویر ۵: اکتشاف آب‌های زیر زمینی در غرب آمریکا. خطوط عمق / متر/ سطح آب بدست آمده از داده‌های EM هلیکوپتر با دو کانال.



تصویر ۶: اکتشاف آب‌های زیر زمینی در غرب آمریکا

دانه است خصوصاً در نواحی گرانیتی یا سنگ‌های ولکانیک فلسیک. شکل ۲ بخشی از یک ساهرویت تیبیکال را در آفریقای مرکزی نمایش می‌دهد. تغییرات در محدوده عملکرد ۱۰-۱۵ تا ۱۰-۱۵ است در حالی که رسانایی هیدرولیکی به ترتیب ۲-۶ تا ۱۰ متر/ روز است.