

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشکده علوم

بخش زمین شناسی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

زمین شناسی گرایش زیست محیطی

هیدروژئوشیمی زیست محیطی منابع آب زیرزمینی
دشت انار

استاد راهنما:

دکتر احمد عباس نژاد

مؤلف:

مژگان دهقانی

شهریور ۱۳۸۸



دانشگاه شهید باهنر کرمان

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط احراز درجه کارشناسی ارشد به

گروه زمین شناسی

دانشکده علوم

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: مژگان دهقانی

دکتر احمد عباس نژاد

استاد راهنما:

استاد مشاور:

دکتر شهباززادفر

داور ۱:

دکتر کمالی

داور ۲:

داور ۳:

معاونت پژوهشی تحصیلات تکمیلی یا نماینده دانشکده: دکتر ساعد

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه است.

خداوندا:

آرامشی عطا فرما تا بپذیرم آنچه را که نمی توانم تغییر دهم،

شهامتی که تغییر دهم آنچه را که می توانم

و دانشی که تفاوت این دو را بدانم.

تقدیم به :

پدر دلسوزم

مادر مهربانم

برادران و خواهران عزیزم

تشکر و قدردانی

"من لم یشکر المخلوق، لم یشکر الخالق"

پس از سپاس خدای بزرگ که مرا یاری فرمود مرحله ای دیگر از تحصیلاتم را با موفقیت سپری نمایم، بر خود لازم می دانم از عزیزانی که در فراز و نشیب این راه در کنارم بوده و مرا یاری نموده اند، قدردانی نمایم.

ابتدا به رسم سپاس بر دستان پدر زحمتکش و مادر صبورم که دعای آن ها همواره بدرقه ی راهم بوده، بوسه زده و از زحمات بی دریغ آنها و حمایت های بی شائبه ی خواهران و برادران عزیزم کمال تشکر را دارم.

همچنین، زحمات جناب آقای دکتر احمد عباس نژاد، استاد راهنمای دلسوزم را که بزرگوارانه در تمامی مراحل انجام، این پایان نامه مرا مورد لطف و حمایت خویش قرار دادند صمیمانه ارج می نهم.

جا دارد از هم کلاسی ها و دوستان فهیمم خانم ها خبازیان، بلوردی، محمدی، راخ، علیزاده، زارع، بهشتی، رجایی نژاد و آقایان رحیمی و مناجاتی که در این راه مرا یاری نمودند سپاس گزار می نمایم.

در پایان از همه کسانی که به هر طریق مرا در رسیدن به این مرحله و تقدیم پایان نامه ام مورد محبت خود قرار دادند تشکر می کنم.

چکیده

دشت انار از نظر جغرافیایی در محدوده ای به طول ۱۰, ۵۵° تا ۵۶° شرقی و عرض ۳۰°, ۳۰° تا ۵۵°, ۳۰° شمالی و در جنوب شرق ایران قرار دارد. در این پایان نامه جهت تعیین کیفیت آب های زیرزمینی منطقه برای مصرف خانگی از ۴۳ چاه نمونه برداری انجام شد. غلظت یون های Ca , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- و F^- ، همچنین فلزات سنگین شامل Cd , Pb , Fe , Zn , Cu , Mo , Mn , Ni (همگی به شکل کاتیون) و شبه فلزات As و Se تعیین گردید. سپس با رسم نقشه های هم غلظت و دیاگرام های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. مقدار پارامترهای TDS , EC , TH و غلظت کلسیم، سولفات و کلر در بخش غربی و تا حدودی در شمال منطقه بالاست که علت آن وجود سنگ کف مارنی و گچی دشت است که افزایش زمان تماس آب با آن، از منطقه تغذیه به سمت محل تخلیه، باعث افزایش آنها می شود. معادن گچ و بنتونیت واقع در شمال غرب محدوده مورد مطالعه نیز به ترتیب در افزایش غلظت عناصر سولفات و کلسیم، نقش داشته اند. غلظت عناصر آرسنیک و سرب با دو منشا طبیعی (معادن مس واقع در جنوب شرق منطقه) و انسانزاد در برخی نقاط بالاتر از حد مجاز آب آشامیدنی قرار می گیرد. به نظر می رسد سیستم های گسلی و معکوس شدگی جهت جریان آب زیرزمینی که منجر به هجوم شوراب های انتهایی دشت می شود، در تمرکز این عناصر در برخی از نمونه ها نقش داشته است. صنایع مختلف واقع بر روی دشت به طور موضعی در افزایش غلظت عناصر آهن، مس، روی، مولیبدن و نیکل در آب های زیرزمینی نقش داشته اند. سرانجام، کشاورزی نیز در افزایش TDS , EC ، سولفات و برخی از عناصر خطرناک مانند آرسنیک سهم است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱-۱۹	فصل اول: کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- موقعیت طبیعی حوزه آبریز دشت انار
۴	۱-۳- راه های ارتباطی
۴	۱-۴- اهداف پژوهش
۵	۱-۵- مراحل پژوهش
۵	۱-۶- مطالعات پیشین
۷	۱-۷- اهمیت مطالعات هیدروژئوشیمی زیست محیطی
۷	۱-۷-۱- آلودگی
۸	۱-۷-۲- آلودگی آب زیرزمینی
۹	۱-۷-۲-۱- مواد زائد مایع
۱۰	۱-۷-۲-۲- مواد زائد جامد
۱۰	۱-۷-۲-۳- ذخیره و انتقال مواد تجاری
۱۱	۱-۷-۲-۴- ریختن اتفاقی مواد شیمیایی
۱۲	۱-۷-۲-۵- فعالیت های معدنی
۱۲	۱-۷-۲-۶- نفت و گاز
۱۲	۱-۷-۲-۷- فعالیت های کشاورزی
۱۳	۱-۷-۲-۸- ته نشست ذرات اتمسفری
۱۳	۱-۷-۲-۹- فعالیت های دیگر
۱۴	۱-۷-۲-۱۰- آسیب پذیری آب زیرزمینی در برابر آلودگی
۱۴	۱-۷-۲-۱۱- عوامل موثر بر آسیب پذیری آب زیرزمینی در برابر آلودگی
۱۵	۱-۷-۲-۱۲- تاثیر نوع نفوذپذیری
۱۵	۱-۷-۳- فلزات سنگین

۱۷-۵۸	..... فصل دوم: محیط طبیعی منطقه
۱۸	..... ۱-۲- زمین شناسی
۱۸	..... ۱-۱-۲- جایگاه زمین ساختی
۱۹	..... ۲-۱-۲- چینه شناسی
۱۹	..... ۱-۲-۱- بدبخت کوه
۲۱	..... ۲-۲-۱- رشته کوه سرچشمه
۲۴	..... ۱-۲-۳- دشت انار
۳۰	..... ۲-۱-۳- تکتونیک
۳۱	..... ۲-۱-۳- سیستم های گسلی موجود در منطقه
۳۳	..... ۲-۱-۳- الف) گسل رفسنجان
۳۳	..... ۲-۱-۳- ب) گسل انار
۳۳	..... ۲-۱-۳- ج) گسل بردسیر- رفسنجان
۳۴	..... ۲-۱-۳- د) گسل باغین - کبوترخان
۳۴	..... ۲-۲- ژئومورفولوژی
۳۵	..... ۲-۱-۲- باهادا
۳۵	..... ۲-۲-۲- پلایا
۳۵	..... ۲-۲-۱- پلایای رسی خشک
۳۵	..... ۲-۲-۲- کفه های نمکی
۳۶	..... ۲-۳- پدیمت بدبخت کوه
۳۶	..... ۲-۴- اشکال بادی موجود در منطقه
۳۷	..... ۲-۴-۱- یاردانگ ها
۳۸	..... ۲-۴-۲- تلماسه های بادی
۳۸	..... ۲-۵- آب های سطحی
۴۰	..... ۲-۶- خاک شناسی
۴۳	..... ۲-۶-۱- خصوصیات خاک های گچی

۴۴	..... ۲-۶-۲- خاک های شور
۴۵	..... ۲-۶-۳- بافت خاک
۴۵	..... ۲-۶-۴- نوع کانی های رسی
۴۵	..... ۲-۷-۷- آب و هوا
۴۶	..... ۲-۷-۱- بارندگی
۴۷	..... ۲-۷-۲- دما
۴۸	..... ۲-۷-۳- رطوبت نسبی
۴۹	..... ۲-۷-۴- ساعات آفتابی
۴۹	..... ۲-۷-۵- تبخیر و تعرق
۵۰	..... ۲-۷-۶- یخبندان
۵۱	..... ۲-۷-۷- باد
۵۱	..... ۲-۸- اقلیم
۵۲	..... ۲-۹- پوشش گیاهی
۵۲	..... ۲-۹-۱- رویشگاه های منطقه
۵۳	..... ۲-۹-۲- جوامع گیاهی منطقه
۵۵	..... ۲-۱۰- جانوران منطقه
۵۵	..... ۲-۱۰-۱- پرندگان
۵۶	..... ۲-۱۰-۲- پستانداران
۵۷	..... ۲-۱۰-۳- خزندگان

فصل سوم: محیط انسانی منطقه ۲۲-۵۹

۶۰	..... ۳-۱- کاربری اراضی
۶۰	..... ۳-۱-۱- مناطقی که در آنها ساخت و ساز صورت گرفته
۶۳	..... ۳-۱-۲- اراضی زیر کشت
۶۴	..... ۳-۱-۳- مراتع

۶۴	..... ۳-۱-۴- اراضی بایر
۶۵	..... ۳-۲- منابع آلاینده در منطقه مورد مطالعه
۶۵	..... ۳-۲-۱- منابع طبیعی
۶۶	..... ۳-۲-۲- منابع انسانزاد
۶۶	..... ۳-۲-۲-۱- فاضلاب شهری و روستایی
۶۶	..... ۳-۲-۲-۱- فعالیت های کشاورزی
۶۸	..... ۳-۲-۴- مخازن ذخیره سوخت
۶۸	..... ۳-۲-۵- نفوذ آب شور به سفره آب شیرین
۶۸	..... ۳-۲-۶- لایه های آبدار مختلف
۶۸	..... ۳-۲-۷- صنایع
۷۰	..... ۳-۲-۸- معادن
۷۱	..... ۳-۲-۹- راه و وسایل نقلیه

فصل چهارم: آب زیرزمینی ۷۳-۸۷

۷۴	..... ۴-۱- شیب و جهت آب زیرزمینی
۷۵	..... ۴-۲- نوع سفره
۷۵	..... ۴-۳- منابع تغذیه آب زیرزمینی
۷۷	..... ۴-۴- شکل سنگ بستر
۷۷	..... ۴-۵- جنس سنگ بستر
۷۸	..... ۴-۶- عمق سطح ایستابی
۷۸	..... ۴-۷- نوع و ضخامت آبرفت
۷۹	..... ۴-۸- توپوگرافی منطقه و تاثیر آن بر آب زیرزمینی
۸۰	..... ۴-۹- سنگ شناسی منطقه و تاثیر آن بر آب زیرزمینی
۸۰	..... ۴-۹-۱- فلیش ها
۸۱	..... ۴-۹-۲- رسوبات کواترنر

۸۱	..... ۴-۹-۳- آبرفت های قدیمی
۸۱	..... ۴-۹-۴- آبرفت های جوان
۸۱	..... ۴-۹-۵- آبرفت های بستر رودخانه ای
۸۲	..... ۴-۹-۶- مخروط افکنه ها
۸۳	..... ۴-۹-۷- آبرفت های میان دشتی
۸۴	..... ۴-۹-۸- آبرفت های پایان دشتی
۸۴	..... ۴-۹-۹- کفه ها
۸۴	..... ۴-۱۰- نوسانات سطح آب زیرزمینی
۸۵	..... ۴-۱۱- تغییرات کیفی آب زیرزمینی

فصل پنجم: هیدروژئوشیمی..... ۱۷۲-۸۸

۸۹	..... ۵-۱- نمونه برداری
۹۰	..... ۵-۲- آنالیز نمونه ها
۹۰	..... ۵-۲-۱- کروماتوگرافی یونی (IC)
۹۱	..... ۵-۲-۲- جذب اتمی
۹۳	..... ۵-۳- کیفیت آب جهت شرب
۹۵	..... ۵-۴- روش های ارائه داده های هیدروژئوشیمیایی
۹۵	..... ۵-۴-۱- نقشه های هیدروژئوشیمیایی
۹۶	..... ۵-۴-۲- دیاگرام های هیدروژئوشیمیایی
۹۶	..... ۵-۵- کل مواد جامد محلول (TDS)
۹۹	..... ۵-۶- هدایت الکتریکی (EC)
۱۰۱	..... ۵-۷- سختی
۱۰۲	..... ۵-۸- اسیدیته
۱۰۳	..... ۵-۹- دما
۱۰۴	..... ۵-۱۰- کلسیم

۱۰۷	.....	۱۱-۵- سدیم
۱۰۹	.....	۱۲-۵- پتاسیم
۱۱۱	.....	۱۳-۵- منیزیم
۱۱۳	.....	۱۴-۵- کلراید
۱۱۶	.....	۱۵-۵- سولفات
۱۱۸	.....	۱۶-۵- بی کربنات
۱۲۰	.....	۱۷-۵- نیتрат
۱۲۳	.....	۱۸-۵- فلوراید
۱۲۶	.....	۱۹-۵- کادمیوم
۱۲۸	.....	۲۰-۵- سرب
۱۳۱	.....	۲۱-۵- آهن
۱۳۳	.....	۲۲-۵- کروم
۱۳۶	.....	۲۳-۵- منگنز
۱۴۰	.....	۲۴-۵- مولیبدن
۱۴۳	.....	۲۵-۵- مس
۱۴۶	.....	۲۶-۵- نیکل
۱۴۸	.....	۲۷-۵- روی
۱۵۱	.....	۲۸-۵- سلنیم
۱۵۴	.....	۲۹-۵- آرسنیک
۱۵۷	.....	۳۰-۵- دیاگرام های هیدروژئوشیمیایی
۱۵۷	.....	۳۰-۵- ۱- دیاگرام پایپر
۱۶۱	.....	۳۰-۵- ۲- دیاگرام شولر
۱۶۴	.....	۳۰-۵- ۳- دیاگرام دایره ای
۱۶۶	.....	۳۰-۵- ۴- دیاگرام استیف
۱۶۷	.....	۳۲-۵- قابلیت شرب نمونه های آب

۱۶۸	..... ۳۳-۵- ضرایب همبستگی عناصر در منطقه مورد مطالعه و تحلیل آنها
۱۷۴	..... نتایج
۱۷۶	..... پیشنهادات
۱۷۷	..... منابع

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

همزمان با پیشرفت تمدنها استفاده از آب نیز شکل تازه ای به خود گرفت به طوری که در بسیاری از زمینه ها، از کشاورزی گرفته تا صنعت و از همه مهم تر تولید انرژی از آب استفاده می شود و امروزه دسترسی به آب کافی و با کیفیت مناسب در زمان و مکان مناسب مد نظر می باشد و هرگونه کمبود آب مانعی در جهت توسعه پایدار به حساب می آید به همین دلیل هر ساله سرمایه های زیادی برای توسعه منابع آب و طرحهای مرتبط با آن صرف می شود.

امروزه به علت محدودیت منابع آب شیرین و افزایش سریع جمعیت، گسترش بیش از حد شهرها، استفاده بی رویه از منابع آب و خاک کشاورزی، توسعه صنایع و نیز بالا رفتن مصرف سرانه آب، بررسی و اکتشاف منابع آبی از نظر کمی و کیفی اهمیت فراوانی یافته است.

مدت های مدید آب فقط از نظر کمی مورد توجه قرار می گرفت، اما در حال حاضر استفاده بیش از حد و غیر معقول از منابع آب و نیز تخلیه فاضلاب های شهری و پساب های صنعتی با آلودگی بالا و ترکیبات سمی به این گونه منابع، بررسی و حفاظت کیفی آب های زیرزمینی به ویژه در مناطق خشک و کم باران، جایگاه خاصی در مطالعات منابع آب یافته است.

آب زیرزمینی از آنجا که بهترین کیفیت را دارد و در معرض نوسانات فصلی کمتری است، اغلب انتخاب اول در طرح های آبرسانی است (دانش، ۱۳۸۰). منابع آب زیرزمینی بزرگترین ذخایر قابل دسترسی آب شیرین در زمین هستند. به علاوه این آب ها اغلب بهترین و در برخی موارد تنها راه حل مشکل تامین آب شرب و کشاورزی جهان سوم می باشند. آب زیرزمینی در اثر تصفیه طبیعی، معمولا عاری از آلودگی های بیماری زا می باشد گرچه برخی از گونه های باکتری در بعضی از سفره های آب رشد می کنند، با این حال طولانی بودن زمان اقامت آب در سفره معمولا در سالم ساختن آب از نظر بیولوژیکی کفایت می کند اما در صورت عبور سریع آب از میان فضاهای خالی، نزدیک بودن منبع آلوده ساز به چاه، یا ورود آب های سطحی آلوده به چاه، این منابع ممکن است آلوده باشند.

امروزه آب های زیرزمینی با چالش های متفاوتی مانند افت سطح ایستابی، تهی شدن سفره ها، هجوم آب شور به سفره های آب شیرین در اثر برداشت بی رویه و آلاینده های طبیعی و غیرطبیعی روبه رو هستند. مدیریت نادرست این منابع، می تواند زیان های جبران ناپذیری به بار بیاورد.

۱-۲- موقعیت طبیعی دشت انار

دشت انار با مساحت تقریبی ۳۵۰۰ کیلومتر مربع در حوضه آبریز کویری در انجیر قرار دارد که بخش غربی آن در حوضه آبریز مرکزی ایران و حوضه فرعی یزد - اردستان واقع شده است. این منطقه از نظر جغرافیایی در محدوده ای به طول ۱۰,۵۵° تا ۵۶° شرقی و عرض ۳۰°, ۳۰° تا ۵۸°, ۳۰° شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط این دشت تقریباً ۱۴۰۰ متر از سطح دریا می باشد. ارتفاعات دهج- ساردوئیه در جنوب این دشت واقع شده و رودخانه ها با جهت جنوب به شمال به سمت دشت ادامه می یابند. رودخانه شور در حد شمالی منطقه و دشت رفسنجان در شرق آن قرار گرفته است. در بخش غربی، تپه ها و برآمدگی های کم ارتفاعی مشاهده می گردد که دشت مروست را از دشت انار جدا نموده است. جهت جریان های سطحی جنوب به شمال و شیب عمومی حوضه جنوب شرقی - شمال غربی است و مازاد جریان های سطحی سرانجام به رودخانه شور پیوسته و به کویر بافق منتهی می گردد. شکل ۱-۱ موقعیت دشت انار را نشان می دهد.

شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

تبخیر شدید از نبود رودخانه های دائمی در این دشت می باشند. دشت انار زیر مجموعه دشت رفسنجان بوده و از جمله دشت هایی است که به دلیل برداشت بیش از اندازه آب از سفره زیرزمینی، به عنوان دشت ممنوعه اعلام گردیده اند.

بزرگترین منطقه مسکونی موجود در محدوده مورد مطالعه شهر انار می باشد. شهر کشکوئیه و ده ها آبادی دیگر نیز در این محدوده قرار دارند که بیشتر این آبادی ها در بخش های میانی دشت واقع شده اند. زمین های کشاورزی و بالتبع چاه های بهره برداری و همچنین صنایع مختلف در همین

بخش از دشت تمرکز یافته اند. کشت اصلی پسته است که به دلیل سازگاری زیاد با خاک های منطقه و نیاز کمتر به آب در سال های اخیر جایگزین تمام محصولات دیگر گردیده است.

در منطقه مورد مطالعه قنات های متعددی وجود دارد که در گذشته برای آبیاری زمین های کشاورزی به خصوص پنبه مورد استفاده قرار می گرفته اند. اما برداشت بیش از حد از سفره آب زیرزمینی باعث افت سطح ایستابی و خشک شدن این قنات ها گردیده است.

۱-۳- راه های ارتباطی

از جمله راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه جاده کرمان - یزد است که از نوع آسفالتی درجه یک می باشد و تقریباً از بخش میانی دشت عبور می کند. همچنین جاده انار - شهر بابک در بخش غربی و جاده انار - نوق در سمت شمال غربی این منطقه امتداد می یابند. راه آهن بافق - بندرعباس نیز از محدوده مورد مطالعه عبور می نماید. موقعیت راه های ارتباطی موجود در دشت انار در شکل ۱-۲ مشخص گردیده است.

شکل ۱-۲: راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

۱-۴- اهداف پژوهش

مطالعات خواجه پور (۱۳۸۶) نشان داد که در بخش هایی از دشت رفسنجان غلظت برخی از عناصر سمی از جمله آرسنیک بالاست. همچنین به دنبال گلایه مردم برخی از روستاهای واقع در منطقه مورد مطالعه از کیفیت بد آب آشامیدنی، این موضوع به عنوان پایان نامه انتخاب گردید. در این پژوهش تاثیر عوامل طبیعی و انسانی بر کیفیت آب زیرزمینی دشت انار و کیفیت این منابع جهت شرب مورد بررسی قرار گرفته، غلظت کاتیون ها و آنیون های اصلی و برخی از فلزات سنگین تعیین شده و نقشه های مربوطه ترسیم و تفسیر گردیده اند.

۱-۵- مراحل پژوهش

در انجام این پژوهش ابتدا اطلاعات مختلف شامل نقشه های زمین شناسی و آب شناسی، اطلاعات هواشناسی، خاک شناسی، موقعیت صنایع و معادن، کاربری اراضی و ... از کتاب ها و گزارش های سازمان ها و ادارات مختلف، همچنین پایان نامه های مربوط به این منطقه جمع آوری گردید. در مرحله دوم مسیر نمونه برداری تعیین و نمونه ها طی چهار روز متوالی برداشته شد. آنالیز نمونه ها توسط آزمایشگاه علوم پیشرفته محیطی ماهان انجام شد. در مرحله بعد با استفاده از نرم افزارهای مختلف شامل Arc GIS، SPSS، Excel، Corel Draw و Photoshap نقشه ها، نمودارها و ستون های زمین شناسی مربوطه رسم گردید. در پایان با تلفیق داده های قبلی با اطلاعات برگرفته از کتب و مقالات مختلف، پایان نامه در ۶ فصل شامل: کلیات، محیط طبیعی، محیط انسانی، آب های زیرزمینی، هیدروژئوشیمی و نتایج و پیشنهادات تدوین گردید.

در انجام این پژوهش مشکلات متعددی وجود داشت که در ادامه تعدادی از آنها ذکر می گردد.

۱- عدم پراکندگی یکنواخت چاه ها در کل دشت و در نتیجه کمبود نقاط نمونه برداری در بالادست مخروط افکنه ها و همچنین به سمت پلایا و کفه های نمکی و تمرکز اکثریت چاه های نمونه برداری در بخش میانی دشت که باعث شده تعداد داده ها در این سه بخش یکسان نبوده و باعث ایجاد خطا در محاسبات می گردد.

۲- عدم اطلاع دقیق از عمق چاه هایی که نمونه برداری از آنها صورت گرفت که در نتیجه بررسی تاثیر جنس لایه های زیر سطحی (لایه هایی که آب از آنها برداشت می شود)، بر کیفیت آب با مشکل مواجه بود.

۳- در منطقه مورد مطالعه چاه هایی وجود دارد که خروجی آنها ممکن است چند کیلومتر با خود چاه فاصله داشته باشد. یکی از مشکلاتی که در این پروژه پیش رو بود پیدا نکردن خروجی برخی از

چاه ها بود. همچنین برخی از آنها در زمان نمونه برداری روشن نبودند. این نکته نیز بر ناهمسانی موقعیت نقاط نمونه برداری تاثیر داشته است.

۱-۶- مطالعات پیشین

تقریباً در تمام گزارش های ارائه شده و پژوهش های صورت گرفته در دشت رفسنجان، دشت انار به عنوان یکی از بخش های دشت رفسنجان مورد بررسی قرار گرفته و چند پایان نامه نیز به طور اختصاصی یا به عنوان بخشی از دشت رفسنجان به بررسی وضعیت آب های زیرزمینی، خاک شناسی و سنگ شناسی این دشت پرداخته اند. مهم ترین مطالعات صورت گرفته در این منطقه عبارتند از:

- گزارش مرحله اول مطالعات تامین آب و آب رسانی و شبکه توزیع آب مشروب شهر انار که توسط مهندسین مشاور جویاب نو در سال ۱۳۶۳ تهیه گردیده است.

- گزارش مسعود ناظم زاده شعاعی تحت عنوان «بررسی رسوبات دوران چهارم حوضه انار- رفسنجان» که در سال ۱۳۶۷ تهیه شده است. وی با تجزیه شیمیایی نمونه های بازالت کوهستان سرچشمه آنها را الیومین بازالت های کالکوآلکان نامیده و به بررسی منشأ بر (Boron) در حوضه تبخیری کشکوئیه- انار پرداخته است.

- نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ انار که توسط مسعود ناظم زاده شعاعی و حبیب الله عزیزان تحت عنوان کلی ورقه انار تهیه گردیده است.

- نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ کشکوئیه تحت عنوان ورقه کشکوئیه توسط زمین شناسان یوگسلاو تهیه شده است.

- مطالعه آب های سطحی و زیرزمینی منطقه رفسنجان توسط مهندسین مشاور کاواب در سال ۱۳۷۱ تحت عنوان مطالعات بهره برداری بهینه و حفاظت منابع آب های زیرزمینی دشت رفسنجان، انجام شده است.

- طرح مطالعه بیلان آب محدوده مطالعاتی رفسنجان توسط مهندسين مشاور کاواب، در دو جلد در سال ۱۳۸۱ ارائه گردیده است و مطالعه آب های سطحی، هواشناسی، زمین شناسی، آب های زیرزمینی و هیدروژئوشیمی را شامل می شود. در این مطالعه وضعیت دشت انار نیز بررسی گردیده است.

- پایان نامه کارشناسی ارشد حمیده معافی از دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان که در سال ۱۳۸۵ با استفاده از GIS به بررسی تاثیر آب های زیرزمینی بر نشست دشت رفسنجان پرداخته است. در این پژوهش نشست دشت انار نیز بررسی گردیده است.

- پایان نامه کارشناسی ارشد فراهم کاظمی آذر در سال ۱۳۸۵ از دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان تحت عنوان "شبيه سازی جریان آب های زیرزمینی و اثرات زیست محیطی ناشی از پمپاژ آب زیرزمینی در دشت رفسنجان" که دشت انار نیز مورد توجه بوده است.

- پایان نامه کارشناسی ارشد سحر خواجه پور از بخش زمین شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان در سال ۱۳۸۶، که به بررسی غلظت ۱۰ فلز سنگین و دو غیرفلز آرسنیک و گوگرد، همچنین کاتیون ها و آنیون های اصلی موجود در آب های زیرزمینی جنوب رفسنجان پرداخته است.

- گزارش ادامه مطالعات دشت رفسنجان، سال آبی ۸۷-۸۶ که توسط محمدرضا باقرزاده به شرکت سهامی آب منطقه ای کرمان ارائه شده است. در این گزارش وضعیت آب های زیرزمینی دشت انار بحث گردیده است.

۱-۷- اهمیت مطالعات هیدروژئوشیمی زیست محیطی

رشد روزافزون جمعیت و بالا رفتن سطح بهداشت در جوامع مختلف منجر به افزایش تقاضای آب جهت فعالیت های حیاتی شده است. از سوی دیگر پیشرفت جوامع و فعالیت های صنعتی و کشاورزی موجب تخلیه مواد آلاینده به منابع آب سطحی و زیرزمینی شده است. همچنین برداشت بی