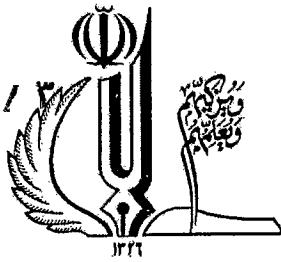


بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

٢٤٦٣



۱۳۸۲ / ۲ / ۳۰ تهیه مدرک
سازمان اطلاعات مدرک علمی این

۱۳۸۲ / ۲ / ۳۰ دانشکده تبریز

دانشکده علوم طبیعی
گروه زمین شناسی

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته هیدرولوژی

عنوان:

هیدرولوژی چشمه های کارستی تاقدیس سبزپوشان
(جنوب شهر شیراز)

استاد راهنما:

دکتر اصغر اصغری مقدم

استاد مشاور:

دکتر عزت الله رئیسی اردکانی

پژوهشگر:

ماندانا احمدپور

شماره: ۵۸

اسفند ماه ۱۳۸۱

۱۳۸۴۲۶

تقدیم به:

پدر عزیز و بزرگوارم

مادر مهربان و دلسوزم

و

همسر صبور و ارجمندم.

سپاسگذاری

خداآوند یکتا را سپاس می گویم که مرا یاری نمود تا مرحله ای دیگر از دوران تحصیلاتم را به پایان رسانم، اکنون بر خود لازم می داشم از استاد محترم جناب آقای دکتر اصغر اصغری مقدم که راهنمایی این پایاننامه را بر عهده داشته اند تشکر نمایم. از جناب آقای دکتر عزت الله رئیسی که مشاور این رساله بوده و در تمام این دوره همواره از راهنمایی های ارزنده و بی شائبه و حمایتهای بیدریغ ایشان بهره های فراوان برده ام سپاسگذاری می کنم و سلامتی و توفیق روزافزون برایشان از خداوند متعال خواستارم. همچنین از جناب آقای دکتر محمد زارع و تمامی اساتید فرزانه ام که در تمام مدت تحصیل با دانش خود چراغ های همیشه فروزان راه زندگی علمی و عملی من بوده اند، تشکر می کنم. در ادامه بر خود واجب می داشم از همکاری های ریاست محترم، کارکنان و دانشجویان بخش زمین شناسی دانشگاه شیراز خصوصاً خدمات خانم فرحتاج بهادری مسئول آزمایشگاه هیدر و شیمی بخش زمین شناسی دانشگاه شیراز که در آنالیز شیمیایی نمونه های آب همکاری و مساعدت بیدریغی داشته اند قدردانی کنم. همچنین از همکاری های ریاست محترم دانشکده علوم طبیعی دانشگاه تبریز، مدیریت محترم، اساتید، کارکنان و دانشجویان گروه زمین شناسی دانشگاه تبریز تشکر می نمایم. از دوستانم در شرکت مهندسی مشاور پارآب فارس، همچنین همکاری های معاونت مطالعات سازمان آب منطقه فارس، مرکز تحقیقات منابع کارست کشور و شرکت آب و فاضلاب شیراز تشکر می کنم. از دوستان عزیزم که در این مدت مرا یاری نموده اند، خانمهای: رباب حاجی علی اوغلی، زهرا پور عسکر، زهرا احمدپور، رکسانا احمدپور، لیلا حسینی شفیعی، سیما عبادیان، ندا اشجار و آقایان: محمد علی احمدپور، احمد علی احمدپور، امیر احمدپور، آرش منصوری، محمد منصوری، مهدی منصوری، محمد علی حسن پور اقدم، افراسیاب بذرگر، دکتر حاجی کریمی و دکتر غلامرضا کریمی پور و سایر دوستانم در دانشگاه های شیراز و تبریز قدردانی می کنم.

در پایان از خانواده عزیزم که در تمام مراحل زندگی مشوق و راهنمای من بوده اند و از همسر صبور و مهریانم و خانواده محترم ایشان که در طول این دوره یاور و همراه من بوده اند سپاسگذاری می نمایم.

فهرست

صفحه	عنوان
۱	چکیده فارسی
۲	مقدمه
۳	فصل اول: بررسی منابع
۴	۱- مقدمه
۵	۲- عوامل موثر بر کیفیت آب زیرزمینی
۶	۳- ترکیب نزولات جوی و عوامل موثر بر کیفیت آن
۷	۴- عوامل زمین شناسی
۸	۴-۱- کیفیت آب در سنگهای کربناته
۹	۴-۲- کیفیت آب در زمینهای گچی و نمکی
۱۰	۴-۳- کیفیت آب در سنگهای آذرین و دگرگونی
۱۱	۴-۴- کیفیت آب در آبرفتها
۱۲	۳- عوامل آب و هوایی و موقعیت جغرافیایی
۱۳	۴- عوامل هیدروژئولوژیکی
۱۴	۵- اختلاط آبهای
۱۵	۵-۱- راههای تشخیص اختلاط آبهای زیرزمینی
۱۶	الف- تعیین اختلاط آبهای و منشأ شوری از طریق بررسی پارامترهای هیدروشیمیایی
۱۷	ب- تشخیص اختلاط آبهای از روی مطالعات ایزوتوپی
۱۸	۵-۲- تعیین درصد اختلاط
۱۹	۶- آبهای فسیلی (Connate Water)
۲۰	۷- تبادل یونی (Ion Exchange)
۲۱	۷-۱- نقش تبادل یونی در کیفیت آبهای زیرزمینی
۲۲	۸- پدیده پخش (Diffusion)
۲۳	۹- تأثیر عوامل غیر طبیعی بزروی کیفیت آبهای زیرزمینی
۲۴	۹-۱- هیدروژئوشیمی منابع مختلف بوجود آورنده شوری طبیعی

.....	فصل دوم: مواد و روشها.....
.....	بخش اول: موقعیت و زمین شناسی منطقه مورد مطالعه
۳۳	۱-۱-۲- مقدمه
۳۳	۲-۱-۲- موقعیت جغرافیایی
۳۳	۲-۱-۲- زمین شناسی
۳۵	۱-۳-۱- چینه شناسی
۳۶	۲-۳-۱- تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی منطقه
۳۸	۴-۱-۲- ارتباط هیدرولوژیکی واحدهای آبدار موجود
۴۲	۴-۱-۲- هوا و اقلیم شناسی منطقه مورد مطالعه
۴۶	۴-۱-۲- بررسی ژئوفیزیکی در منطقه مورد مطالعه
.....	بخش دوم: روش مطالعه و اندازه گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب چاهها و چشمه های منطقه
۵۲	۱-۲-۲- مقدمه
۵۲	۲-۲-۲- بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی چشمه ها و چاه های منطقه
۵۲	۱-۲-۲- روش نمونه برداری
۵۳	۲-۲-۲- پارامترهای اندازه گیری شده در محل چاه و چشمه ها
۵۳	الف) اندازه گیری آبدهی
۵۳	ب) اندازه گیری درجه حرارت و هدایت الکتریکی (Ec)
۵۴	ج) تعیین عمق سطح آب درون چاهها و ترازیابی آنها
۵۴	۲-۲-۳- پارامترهای اندازه گیری شده در آزمایشگاه
۵۴	الف) اندازه گیری اسیدیته
۵۴	ب) اندازه گیری آنیون ها
۵۵	ج) اندازه گیری کاتیون ها
۵۵	د) اندازه گیری کل مواد جامد محلول (T.D.S)
۵۶	ه) محاسبه درصد خطای آزمایش
.....	بخش سوم: بررسی هیدروژئولوژیکی و هیدروشیمیایی منطقه مورد مطالعه
۵۸	۱-۳-۱- مقدمه
۵۸	۲-۳-۲- هیدروژئولوژی منطقه مورد مطالعه
۶۴	۳-۳-۲- محاسبه بیلان آبخوان کارستی تاقدیس سبزپوشان

۱-۳-۲-۲- تعیین محدوده آبخوان تاقدیس سبزپوشان	۶۴
۲-۳-۲- استخراج رابطه بارندگی - ارتفاع منطقه	۶۵
۲-۳-۲- برآورد بیلان اجمالی در آبخوان تاقدیس سبزپوشان	۶۶
الف) بارندگی	۶۶
ب) ورودی سطحی	۶۹
ج) تخلیه چشمه ها و قنوات تاقدیس سبزپوشان	۷۹
د) ارتباط هیدروژئولوژیکی تاقدیس سبزپوشان با تاقدیس های مجاور	۷۱
ه) تبخیر	۷۲
و) حجم آب خروجی از سفره کارستی تاقدیس سبزپوشان به آبرفت مجاور	۷۲
۲-۳-۴- هیدروشیمی و کیفیت منابع آب مورد مطالعه	۷۲
۲-۳-۴-۱- بررسی نقشه هم ارزش هدایت الکتریکی (Iso conductivity)	۷۶
۲-۳-۴-۲- بررسی نقشه های هم ارزش باقیمانده خشک، کلر، سولفات و بیکربنات	۷۷
۲-۳-۴-۳- گروه بندی منابع آب مورد مطالعه	۸۳
۲-۳-۴-۴- بررسی علل شوری در دشت مجاور منطقه مورد مطالعه	۹۲
۲-۳-۵- هیدروشیمی چشمه های منطقه	۱۰۶
۲-۳-۵-۱- بررسی تغییرات پارامترهای شیمیایی مختلف در آب چشمه های منطقه در دو دوره نمونه برداری	۱۱۲
۲-۳-۵-۲- بررسی رابطه آبدهی چشمه ها با کیفیت آنها	۱۱۶
۲-۳-۵-۳- بررسی علل شوری چشمه های کارستی تاقدیس سبزپوشان	۱۲۲
۲-۳-۵-۴- بررسی شواهد هیدروشیمیایی اختلاط آب دشت با آب چشمه های منطقه	۱۲۵
۲-۳-۵-۴-۱- بررسی اختلاط آب دشت و چشمه های منطقه با رسم دیاگرامهای ترکیبی و دیاگرام شولر	۱۲۵
۲-۳-۵-۴-۲- بررسی اختلاط آب دشت و چشمه های منطقه با استفاده از دیاگرام Durov	۱۲۹
۲-۳-۶-۱-۴- تعیین درصد اختلاط آبها	۱۳۱
فصل سوم: بحث و نتیجه گیری	
۳-۱- نتیجه گیری	۱۳۳
۳-۲- پیشنهادات	۱۳۵

منابع مورد استفاده ۱۳۶
ضمامت ۱۴۱
ضمیمه ۱: نتایج آنالیز شیمیایی بر روی نمونه های منطقه مورد مطالعه ۱۴۱
ضمیمه ۲: بارندگی ماهانه و سالانه در ایستگاههای نزدیک منطقه مورد مطالعه ۱۴۷
ضمیمه ۳: نقشه های هم ارزش یونهای مختلف در نمونه های منابع آب منطقه مورد مطالعه ۱۴۹
ضمیمه ۴: نقشه پارامترهای مختلف در نمونه های منابع آب منطقه مورد مطالعه ۱۵۹
ضمیمه ۵: نتایج بررسی های اولیه در منطقه مورد مطالعه ۱۷۷
چکیده انگلیسی ۱۸۲

فهرست اشکال و جداول

فهرست اشکال:

شکل(۱-۱): روابط موجود در واکنشهای پدیده انحلال سنگهای کربناته ۶
شکل(۲-۱): کیفیت شیمیایی آب در لایه های مختلف در توالی رسوبات فوقانی، کربنات کلسیم و دولومیت ۸
شکل(۳-۱): کیفیت شیمیایی آب در لایه های مختلف در توالی رسوبات فوقانی، دولومیت و کربنات کلسیم ۸
شکل(۴-۱): ارتباط بین متوسط بارندگی سالانه و مواد محلول در آبهای زیرزمینی در منطقه Syria ۱۳
شکل(۵-۱): نمایش شماتیک اختلاط آبهای زیرزمینی از سفره A تا D در طول یک گسل و در یک چاه ۱۸
شکل(۶-۱): نفوذ آب شور دریا به داخل سفره آزاد و سفره محبوس در اثر پایین افتادن سطح آزاد آب و سطح پیزومتریک ۲۰
شکل(۷-۱): بالا آمدن آب شور واقع شده در زیر چاه پمپاژ ۲۰
شکل(۸-۱): دیاگرامهای ترکیبی برای آب سازندهای Casper ۲۱
شکل(۹-۱): کاربردهای پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و یا ایزوتوپی به عنوان ردیابهای anonym ۲۲
شکل(۱۰-۱): نتایج اندازه گیری یونهای Cl^- , Na^+ و SiO_2 در زمانهای مختلف مربوط به چشم Satro left ۲۳
شکل(۱۱-۱): تغییرات ایزوتوپهای سنگین و سبک در طی سه فاز گاز، مایع و جامد در H_2O ۲۴

شکل(۱۲-۱): محاسبه درصدهای اختلاط آب شیرین و آب شور با استفاده از منحنی اختلاط کلر.....	۲۵
شکل(۱۳-۱): ضریب پخش برای محیط های مختلف	۳۰
شکل(۱-۱-۲): نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه	۳۴
شکل(۲-۱-۲) نقشه ساختاری محدوده گسله های کاره بس و سروستان مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰	۳۷
شکل(۳-۱-۲): مقطع زمین شناسی از کوه سبزپوشان.....	۳۸
شکل(۴-۱-۲): مقطع عرضی بخشی از تاقدیس سبزپوشان.....	۳۹
شکل(۵-۱-۲) جهت عمومی جریان آبهای زیرزمینی در تاقدیس سبزپوشان	۴۱
شکل(۶-۱-۲): موقعیت ایستگاههای هواشناسی بر روی نقشه منطقه مورد مطالعه	۴۳
شکل(۷-۱-۲): نمودار بارندگی سالانه ایستگاه فرودگاه شیراز (سازمان هواشناسی).....	۴۴
شکل(۸-۱-۲): نمودار بارندگی ماهانه ایستگاه فرودگاه شیراز (سازمان هواشناسی).....	۴۵
شکل(۹-۱-۲): مقطع زمین شناسی بر اساس مطالعات و اندازه گیری ژئوفیزیکی (تاقدیس سبزپوشان - منطقه شماره (۱)).....	۴۶
شکل(۱۰-۱-۲): سطح آب زیرزمینی و خطوط اصلی تکتونیکی (تاقدیس سبزپوشان - منطقه شماره (۲)).....	۴۷
شکل(۱۱-۱-۲): ارتباط سطح آب زیرزمینی با ارتفاع سطح زمین، با استفاده از تفسیر V.E.S.	
(تاقدیس سبزپوشان - منطقه شماره ۲).....	۴۸
شکل(۱۲-۱-۲): طرح مقطع تاقدیس سبزپوشان، با استفاده از نتایج روش های ژئوفیزیکی (تاقدیس سبزپوشان - منطقه شماره ۳).....	۴۹
شکل(۱۳-۱-۲): چشمی پیرینو، موقعیت و نتایج اندازه گیری	۵۰
شکل(۱-۳-۲): نمایش بخشی از عملیات حفر پیزومتر.....	۵۹
شکل(۲-۳-۲): موقعیت چشمی های کارستی منطقه مورد مطالعه.....	۶۱
شکل(۲-۳-۳): نقشه ایزوبیز منطقه حوضه آبریز دریاچه مهارلو	۶۲
شکل(۲-۳-۴): نقشه ایزوبیز منطقه مورد مطالعه بر اساس اطلاعات برداشت شده در اردیبهشت ماه	
.....۱۳۸۰	۶۳
شکل(۲-۳-۵): نمودار بارندگی - ارتفاع منطقه مورد مطالعه	۶۷
شکل(۶-۳-۲): نقشه منطقه و قطعه بندی تاقدیس مورد مطالعه	۶۸
شکل(۷-۳-۲): سیستم رهکشی تاقدیس سبزپوشان	۷۰
شکل(۸-۳-۲): موقعیت نقاط نمونه برداری در منطقه مورد مطالعه	۷۳

شکل(۹-۳-۲): هدایت الکتریکی (Ec) نقاط نمونه برداری شده در اسفند ماه ۱۳۸۰	۷۴
شکل(۱۰-۳-۲): هدایت الکتریکی (Ec) نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱	۷۵
شکل(۱۱-۳-۲): نقشه هم ارزش هدایت الکتریکی (Ec) در منطقه مورد مطالعه	۷۸
شکل(۱۲-۳-۲): نقشه هم ارزش باقیمانده خشک (TDS) برای متوسط اندازه گیریها	۷۹
شکل(۱۳-۳-۲): نقشه هم ارزش یون کلر (Cl ⁻) برای متوسط اندازه گیریها	۸۰
شکل(۱۴-۳-۲): نقشه هم ارزش یون سولفات (SO ₄ ²⁻) برای متوسط اندازه گیریها	۸۱
شکل(۱۵-۳-۲): نقشه هم ارزش یون بیکربنات (HCO ₃ ⁻) برای متوسط اندازه گیریها	۸۲
شکل(۱۶-۳-۲): دیاگرام ترکیبی متوسط مجموع کل آئیونهای هر نمونه نسبت به متوسط مجموع کل کاتیونهای هر نمونه	۸۷
شکل(۱۷-۳-۲): نمودار ترکیبی هدایت الکتریکی (Ec) نسبت به یونهای مختلف	۸۸
شکل(۱۸-۳-۲): محدوده تقریبی کیفیتی در منطقه مورد مطالعه	۹۰
شکل(۱۹-۳-۲): مقطع عرضی شماتیک از موقعیت چاههای منطقه نسبت به کوه	۹۱
شکل(۲۰-۳-۲): پراکندگی عمق سطح آب زیرزمینی در پژومنهای منطقه مورد مطالعه	۹۸
شکل(۲۱-۳-۲): نمودار لگاریتم یون کلرید نسبت یونهای مختلف	۱۰۱
شکل(۲۲-۳-۲): طرح مختصر فرایندهای مؤثر بر ایجاد انواع مختلف تیپ آبهای زیرزمینی	۱۰۵
شکل(۲۳-۳-۲): نمودار درصد یونهای مختلف در آب نمونه های شاخص	۱۰۹
شکل(۲۴-۳-۲): نمودار درصد یونهای مختلف در آب چشمه های منطقه	۱۱۰
شکل(۲۵-۳-۲): تغییرات هدایت الکتریکی (Ec) آب چشمه ها با توجه به فاصله آنها از یکدیگر	۱۱۱
شکل(۲۶-۳-۲): نمودار تغییرات هدایت الکتریکی (Ec) نسبت به تغییرات یونهای اصلی	۱۱۴
شکل(۲۷-۳-۲): نمودار دمای آب نسبت به هدایت الکتریکی در آب چشمه های مورد مطالعه	۱۱۵
شکل(۲۸-۳-۲): نمودار تغییرات آبدهی-بارندگی چشمه پل برنجی (Sp1)	۱۱۷
شکل(۲۹-۳-۲): نمودار تغییرات آبدهی-بارندگی چشمه پیرینو (Sp7)	۱۱۷
شکل(۳۰-۳-۲): نمودار تغییرات هدایت الکتریکی با تغییرات آبدهی در چشمه پیرینو	۱۱۸
شکل(۳۱-۳-۲): تصویر یکی از خروجی های چشمه پیرینو (Sp7)	۱۱۹
شکل(۳۲-۳-۲): نمودار تغییرات هدایت الکتریکی با تغییرات آبدهی در چشمه پل برنجی	۱۲۰
شکل(۳۳-۳-۲): تصویر خروجی چشمه پل برنجی (Sp1)	۱۲۱
شکل(۳۴-۳-۲): دیاگرامهای ترکیبی TDS نمونه ها نسبت به یونهای مختلف	۱۲۷
شکل(۳۵-۳-۲): گراف شولر برای نمونه های گروههای مختلف	۱۲۸

شکل(۱۲) ۱۲۸	: گراف شولر برای نماینده گروههای مختلف
شکل(۱۳) ۱۲۹	: گروه بندی بر اساس گراف شولر نمونه ها
شکل(۱۴) ۱۳۰	: نواحی مختلف دیاگرام Durov و چگونگی ارتباط آنها با هم
شکل(۱۵) ۱۳۱	: نمایش نمونه های آب چشمی ها بر روی دیاگرام Durov
شکل(۱۶) ۱۴۹	: نقشه هم ارزش هدایت الکتریکی منابع آب منطقه در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۱۷) ۱۵۰	: نقشه هم ارزش هدایت الکتریکی منابع آب منطقه در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۱۸) ۱۵۱	: نقشه هم ارزش یون کلر آب منابع منطقه در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۱۹) ۱۵۲	: نقشه هم ارزش یون کلر آب منابع منطقه در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۲۰) ۱۵۳	: نقشه هم ارزش یون بیکربنات آب منابع منطقه در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۲۱) ۱۵۴	: نقشه هم ارزش یون بیکربنات آب منابع منطقه در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۲۲) ۱۵۵	: نقشه هم ارزش یون سولفات آب منابع منطقه در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۲۳) ۱۵۶	: نقشه هم ارزش یون سولفات آب منابع منطقه در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۲۴) ۱۵۷	: نقشه هم ارزش باقیمانده خشک آب منابع منطقه در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۲۵) ۱۵۸	: نقشه هم ارزش باقیمانده خشک آب منابع منطقه در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۲۶) ۱۵۹	: نقشه یون کلر آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۲۷) ۱۶۰	: یون کلر آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۲۸) ۱۶۱	: یون بیکربنات آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۲۹) ۱۶۲	: یون بیکربنات آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۳۰) ۱۶۳	: یون سولفات آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۳۱) ۱۶۴	: یون سولفات آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۳۲) ۱۶۵	: یون سدیم آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۳۳) ۱۶۶	: یون سدیم آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۳۴) ۱۶۷	: یون منیزیم آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۳۵) ۱۶۸	: یون منیزیم آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۳۶) ۱۶۹	: یون پتاسیم آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۳۷) ۱۷۰	: یون منیزیم آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱
شکل(۳۸) ۱۷۱	: یون کلسیم آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰
شکل(۳۹) ۱۷۲	: یون کلسیم آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱

- شکل(۱۵) ضمیمه ۴: باقیمانده خشک (TDS) آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰ ۱۷۳
 شکل(۱۶) ضمیمه ۴: باقیمانده خشک (TDS) آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱ ۱۷۴
 شکل(۱۷) ضمیمه ۴: درجه حرارت آب نقاط نمونه برداری شده در اسفندماه ۱۳۸۰ ۱۷۵
 شکل(۱۸) ضمیمه ۴: درجه حرارت آب نقاط نمونه برداری شده در تیرماه ۱۳۸۱ ۱۷۶

فهرست جداول:

جدول (۱-۱)- ترکیب آب باران و برف در نقاط مختلف دنیا ۵
جدول (۲-۱): قابلیت اتحال کانیهایی که به صورت Congruently حل می شوند در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۲۵
و فشار کل یک بار. ۱۶
جدول (۳-۱): ظرفیت تبادل کاتیونی کانیهای رسی ۲۶
جدول (۴-۱): تبادل یونی رسها با محلولهایی که غلظت Ca^{2+} و K^{+} یکسانی دارند ۲۸
جدول (۴-۲): ضریب پخش در آب برای بعضی یونها در حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد ۳۱
جدول (۴-۳-۱): آمار بارندگی ماهانه و سالانه بر حسب میلیمتر در ایستگاه فرودگاه شیراز برای دوره آماری ۱۰ ساله ۴۴
جدول (۴-۳-۲): آمار تبخیر ماهانه و سالانه بر حسب میلیمتر از طشت تبخیر در ایستگاه قلات برای دوره آماری ۱۰ ساله ۴۵
جدول (۴-۳-۳): مشخصات چشمه های کارستی تاقدیس سبزپوشان ۶۰
جدول (۴-۳-۴): ارتفاع و متوسط بارش ۲۱ ساله در ایستگاههای هواشناسی منطقه ۶۶
جدول (۴-۳-۵): مشخصات قطعات تاقدیس سبزپوشان ۶۹
جدول (۴-۳-۶): آبدهی و حجم آب تخلیه شده سالانه چشمه ها، قنوات منطقه ۷۱
جدول (۴-۳-۷): گروه بندی منابع آب ۸۴
جدول (۴-۳-۸): درصد یونهای مختلف در نمونه های آب منابع منطقه مورد مطالعه ۸۶
جدول (۴-۳-۹): مقایسه نسبتهای یونهای مختلف در آب نمونه های منطقه و دریاچه مهارلو ۹۴
جدول (۴-۳-۱۰): مشخصات چاههای آب نزدیک دریاچه مهارلو ۹۵
جدول (۴-۳-۱۱): ضریب اشباعیت یونهای مختلف در آب نمونه های منطقه ۱۰۳
جدول (۴-۳-۱۲): آنالیز شیمیایی آب بعضی از چشمه های کارستی شاخص سازند آسماری-جهروم در فیروزآباد ۱۰۸
جدول (۴-۳-۱۳): نتایج آنالیز شیمیایی آب نمونه های چشمه های منطقه ۱۱۳

جدول (۱۲-۳-۲): درصد اختلاط آبهای شور آبرفت و آبهای کارست در چشمه های منطقه.....	۱۳۲
جدول (۱) ضمیمه ۱: نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های آب انتخابی در منطقه در اسفندماه ۱۳۸۰	۱۴۱
جدول (۲) ضمیمه ۱: نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منابع آب منطقه در تیرماه ۱۳۸۱.....	۱۴۴
جدول (۱) ضمیمه ۲: بارندگی ماهانه و سالانه ایستگاه چنار راهدار	۱۴۷
جدول (۲) ضمیمه ۲: بارندگی ماهانه و سالانه ایستگاه ده شیخ.....	۱۴۸
جدول (۱) ضمیمه ۵: نتایج بررسی های اولیه بر تعداد زیادی از منابع آب منطقه تاریخ نمونه برداری	۱۳۸۰/۲/۱۴
	۱۷۷

نام خانوادگی: احمدپور نام: ماندانا	عنوان پایاننامه: هیدروژئولوژی چشمه های کارستی تاقدیس سبزپوشان (جنوب شهر شیراز)
استاد راهنمای: دکتر اصغر اصغری مقدم	استاد مشاور: دکتر عزت الله رئیسی اردکانی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: زمین شناسی گرایش: هیدروژئولوژی دانشگاه: تبریز	دانشکده: علوم طبیعی تاریخ فارغ التحصیلی: اسفندماه ۱۳۸۱ تعداد صفحه: ۱۸۳
کلید واژه ها: هیدروژئولوژی. چشمه های کارستی. علل شوری آبهای زیرزمینی. تبخیر از سطح سفره آب زیرزمینی.	
<p>چکیده: تاقدیس سبزپوشان واقع در جنوب شهر شیراز در استان فارس چشمی از چیز خوردگی های زاگرس است و رخنمون کاملی از آهکهای آسماری-جهرم می باشد و یک سفره کارستی در خود تشکیل داده است. بیلان اجمالی این تاقدیس نشان می دهد که سفره کارستی سبزپوشان همواره منابع اطراف خود را تغذیه می نماید. همچنین ذخیره خوبی از آبهای مناسب کارستی دارد که می تواند در تأمین آب مورد نیاز شهر شیراز و دشت‌های مجاور مورد استفاده قرار گیرد. دشت قره باغ واقع در مجاورت یال شمالی این تاقدیس، توسط آبهای کارستی این تاقدیس تغذیه شده و توسط زهکش قره باغ به دریاچه مهارلو واقع در جنوب شرق شیراز زهکشی می شود. جهت عمومی جریان آب در این دشت از شمال غرب به جنوب شرق است.</p> <p>در یال شمالی این تاقدیس، ۷ چشمه کارستی وجود دارد که در معرض خطر شوری قرار دارند. هدایت الکتریکی (Ec) آب این چشمه ها به حدود ۳۰۰۰ میکرومیکرومتر بر سانتیمتر می رسد. هدایت الکتریکی (Ec) در آبهای دشت قره باغ که در مجاورت این تاقدیس واقع است (تا قسمتی که مورد مطالعه قرار گرفته) به حدود ۴۰۰۰۰ میکرومیکرومتر بر سانتیمتر می رسد. هدایت این تحقیق بررسی علل شوری آبهای زیرزمینی در دشت قره باغ و آب چشمه های تاقدیس سبزپوشان می باشد. برای بررسی وضعیت کیفیت آب در این دشت و سفره کارستی سبزپوشان، پس از یک مطالعه کلی و وسیع در منطقه در اردیبهشت ماه ۱۳۸۰، از ۷ چشمه تاقدیس، ۸ چاه نیمه عمیق پمپاژ، ۵ زهکش واقع در دشت که به منظور پایین انداختن سطح آبهای زیرزمینی در دشت قره باغ حفر گردیده و به طور محدود از آب آنها برای مصارف کشاورزی استفاده می شود و تعدادی پیزومتر کم عمق و نیمه عمیق که برای تکمیل مکانهای نمونه برداری حفر نمودیم، در دو نوبت در فصلهای تر و خشک، نمونه برداری صورت گرفته است. در این نمونه ها هدایت الکتریکی (Ec)، pH، درجه حرارت (T)، باقیمانده خشک (TDS) و آنیونها و کاتیونهای اصلی موجود در آب اندازه گیری شد. طبق بررسی های انجام شده مشخص گردید که مشکل شوری آب همه منابع آب دشت را در بر نمی گیرد، بطوریکه از شمال غرب به جنوب شرق به موازات محور تاقدیس هدایت الکتریکی (Ec) منابع آب از حدود ۴۰ میکرومیکرومتر بر سانتیمتر به</p>	

حدود ۴۰۰۰۰ میکرومتر بر سانتیمتر می رسد اما پس از آن هدایت الکتریکی (EC) منابع دوباره بهتر شده و به حدود ۸۰۰ میکرومتر بر سانتیمتر می رسد. به این ترتیب در مجاورت تاقدیس سبزپوشان فقط آبهای محدوده کوچکی شامل آبهای محدوده ۶ چشمۀ از ۷ چشمۀ این تاقدیس در معرض آلودگی قرار دارند.

پس از گروه بندي منابع آب مورد مطالعه، عواملی که ممکن است باعث شوری آب در دشت قره باغ و چشمۀ های کارستی تاقدیس سبزپوشان شده باشند، با روشهای هیدروشیمیایی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و در نهایت بر اساس اطلاعات بدست آمده نتایج زیر بدست آمده است:

(۱) در بخشی از دشت قره باغ در محدوده مورد مطالعه بر اساس اطلاعات موجود یک ناحیه باتلاقی وجود دارد که سطح آب زیرزمینی در آن بالاست. به همین سبب تبخیر زیادی از سطح آبهای زیرزمینی صورت می گیرد. همین عامل باعث تغییل آبهای زیرزمینی از اصلاح موجود در آب می شود. زیر دانه بودن خاک دشت و شیب کم هیدرولیکی در دشت قره باغ نیز باعث تشدید این وضع می شود و آبهای زیرزمینی شور می شود.

(۲) عواملی که ممکن است باعث شوری آب چشمۀ های تاقدیس سبزپوشان شده باشند، مورد بررسی قرار گرفت و این نتیجه حاصل شد که آب این چشمۀ ها بدليل اختلاط با آب با کیفیت پایین دشت، تحت تأثیر پدیده پخش (Diffusion) در معرض شوری قرار گرفته اند. با زهکشی قسمت باتلاقی دشت قره باغ و پایین انداختن سطح آب زیرزمینی در این قسمت از دشت علاوه بر جلوگیری از شوری بیشتر آب دشت، جلوی روند شور شدن بیشتر آب چشمۀ های کارستی تاقدیس سبزپوشان نیز گرفته خواهد شد.