

اثر شبکه جمع آوری فاضلاب بر روی کاهش غلظت نیترات منابع آهکی آب شرب شیراز

ماه طلعت شریفی (*)

دکتر عزت ا.. رئیسی و زینت صبوری (**)

* کارشناس پایش منابع آب

**-(استاد بخش زمین شناسی دانشگاه شیراز و مدیر کنترل کیفیت و آزمایشگاه)

سر آغاز :

نیترات از آلاینده های غیر آلی متداول در آب به شمار می آیند . منبع نیترات فاضلاب ها ، کودهای طولیه ای و کودهای شیمیائی می باشند (چراس ۱۳۸۲) . بیشتر مواد حاوی نیتروژن در آب های طبیعی تمایل دارند به نیترات تبدیل شوند بنابراین بیشتر منابع نیتروژن به خصوص نیتروژن آلی و آمونیوم می توانند منشاء نیترات باشند . نیترات در آب بسیار محلول می باشد و توسط خاک جذب می شود . نیترات در خاک بسیار متحرک بوده و سرعت آن تقریباً معادل سرعت آب است . و پتانسیل زیادی دارد که به آب های زیر زمینی بپیوند .

(EPA) (Environmental Projection Agency=EPA)

نیترات به احتمال زیاد در آب باقی می ماند مگر اینکه توسط گیاه با میکروارگانیسم ها جذب شوند . نیترات معمولاً در محیط هوای بهتر جذب می شود . میزان غلظت نیترات بر اساس استاندارد EPA ۵۰ میلی گرم در لیتر می باشد . اثرات بیماری زای نیترات را می توان در کوتاه مدت بررسی نمود . در کوتاه مدت نیترات در آب آشامیدنی بیش از حد مجاز می تواند باعث بیماری هموگلوبینیما در انسان و به ویژه کودکان شود . در بدن انسان نیترات به نیتريت تبدیل شده و باعث کاهش انتقال اکسیژن می شود . در صورتیکه غلظت نیترات در آب

دشت شیراز به مساحت ۹۸۸ کیلومتر مربع (شامل دشت قره باغ) در جنوب ایران واقع شده است . این دشت توسط کوههای مرتفع محصور شده اند که این کوهها عمدتاً از سازند آسماری جهرم و کارستی تشکیل شده اند . منبع اصلی آب آشامیدنی شیراز چاههای آهکی در دامنه کوههای با با کوهی - کفتک ، سبزپوشان ، دوکوهک و دراک می باشد . به طوریکه ۷۰ درصد آب شیراز را منابع آهکی تأمین می کند .

نیترات در یک دور هفت ساله در چاههای آهکی شیراز مورد پایش قرار گرفته است . مقدار نیترات در کلیه منابع آب در سال های اولیه کمتر از حد مجاز بوده است . ولی با توسعه روز افزون جمعیت ، ساخت و ساز بر روی دامنه کوههای آهکی به خصوص با با کوهی و کفتک ، میزان نیترات افزایش یافته است . و حتی از میزان مجاز بیشتر گردد . در شرایط فعلی با مخلوط نمودن آبهای با غلظت بالاتر از حد مجاز با آبهای با غلظت کم ، آبی که در دسترس مصرف کنندگان می رسد غلظت نیترات آن در حد مجاز می باشد . سیستم فاضلاب در برخی از مناطق شیراز به خصوص در دامنه کوه با با کوهی و کفتک انجام گردیده است . هدف از مطالعه بررسی نقش سیستم فاضلاب بر روی میزان نیترات منابع آب شرب شیراز می باشد .

زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

زون تاقدیس سبزپوشان در قسمت جنوب شهر شیراز واقع است و آبخوان آن در سنگ آهکها و دولومیت های سازند آسماری - جهرم با ضخامت ۷۰۰ متر قرارداد . طول این زون ۵۳/۵ و حداکثر عرض آن ۱۲ کیلومتر می باشد . مساحت آبخوان این زون ۲۰۶ کیلومترمربع است . ارتفاع بلندترین قله در بخش مرکزی این زون به ۲۸۲۲ متر از سطح دریا می رسد . سازند رازک با جنس آهک و میان لایه های مارن بصورت یک زون تدریجی اطراف

زون تاقدیس دراک در غرب شهر شیراز واقع است . طول و عرض آن به ترتیب ۱۹ و ۵ کیلومتر می باشد و مساحت کل زون ۷۷ کیلومتر مربع است . این تاقدیس از سازند آسماری جهرم به سن الیگومیوسن تشکیل شده و تاقدیسی متقارن با روند شمال شرق - جنوب غرب می باشد . مرتفع ترین قسمت آن ۲۵۰۰ متر بالاتر سطح دریا قرار دارد . سنگ کف این آبخوان مارنهای سازنده پابده گورپی می باشند . در حال حاضر زون دراک یکی از مهمترین زونهای کارستی تأمین آب شرب شیراز است که از طریق ۱۷ چاه کارستی بخشی از آب این آبخوان بهره برداری می شود . از این زون به میزان ۶۱۳/۵ لیتر در ثانیه برداشت می شود .

این زون مورد تهدید توسعه شهری قرار نگرفته است. به گونه ایی که تا کنون هیچگونه ساخت و سازی در بالادست چاه مشاهده نمی شود. ولی در محل پلانچ سازند آسماری جهرم با آبرفت در تماس است و بر روی آبرفت ساخت و ساز انجام شده است.

زون کفترک در بخش شمال شرقی حوضه مهارلو قرار دارد که از منطقه سعدی تا مجاورت دریاچه مهارلو ادامه می یابد و از تاقدیسی پیچیده با امتداد شمال غرب - جنوب شرق تشکیل شده و دامنه جنوبی آن به ساحل دریاچه مهارلو و بخشی از شهر شیراز محدود می شود و ارتفاع بلندترین قله آن ۲۰۰۰ متر از سطح دریا می باشد. مساحت کل این زون ۱۴۵/۲۵ کیلومتر مربع است که ۱۱ کیلومتر مربع آن را سازند کارستی آسماری - جهرم تشکیل می دهد. سازند آسماری - جهرم که بخش اعظم این تاقدیس را تشکیل می دهد بر روی سازند ساچون قرار دارد و سازند رازک به تدریج بعد از آسماری - جهرم روی آن قرار گرفته است. ۲۱ حلقه چاه آهکی جهت بهره برداری از آب آبخوان حفاری شده که هم اینک از آنها جهت تأمین بخشی از نیاز آب شرب شیراز استفاده می شود. از این زون جمعاً ۹۲۲/۹ لیتر در ثانیه برداشت می شود. این زون در قسمتی از مناطق مورد تهدید توسعه شهری قرار گرفته است. در بخش اعظمی از این زون توسعه شهری در بالادست چاه مشاهده می شود.

زون با با کوهی در شمال غربی شهر شیراز واقع است و شامل کوههای منصور آباد و پشت مله در شمال غربی شیراز و کوه ابیوردی و تپه تلوزیون و بابا کوهی در بخش شمالی شهر شیراز می شود. مساحت کل این زون ۳۰/۵ کیلومتر مربع است و سازند اصلی آن آسماری - جهرم می باشد. ارتفاع بلندترین قسمت این زون ۲۱۰۰ متر از سطح دریا است. پدیده های کارستی سطحی و زیر سطحی در این زون قابل مشاهده است. زون بابا کوهی یکی از زونهای کارستی مهم تأمین آب شرب شیراز می باشد. ۱۷ حلقه چاه آهکی جهت بهره برداری از آب آبخوان حفاری شده که هم اینک از آنها جهت تأمین بخشی از نیاز آب شرب شیراز استفاده می شود. از این زون جمعاً ۳۶۴/۸ لیتر در ثانیه برداشت می شود. این زون در بخش هایی مورد تهدید توسعه شهری قرار گرفته است.

روش تحقیق

در این پژوهش از داده های غلظت نیتروژن منابع آب شرب موجود در بخش کنترل کیفیت و آزمایشگاه شرکت آبفا شیراز در بازه زمانی ۸۰ تا ۸۶ استفاده شد داده های مورد استفاده به صورت ماهانه اندازه گیری شده روش اندازه گیری نیتروژن بر مبنای روش اسپکتروفتو متری روش استاندارد متد می باشد .

غلظت نیتروژن برای چاههای قدیمی مورد مطالعه از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶ رسم گردید . و زونهای که غلظت نیتروژن بیش از حد مجاز بود مشخص گردید و علت تغییرات آن مورد بررسی قرار گرفت . بعضی از چاهها که در سالهای اخیر حفر شده اند به علت عدم وجود داده کافی مورد بررسی قرار نگرفته است .

نتایج:

در زون دوکوهک ، غلظت نیتروژن در ۴ چاه شرب از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶ در شکل شماره (۱) ارائه شده است . غلظت نیتروژن برای کلیه سالها کمتر از ۱۵ میلی گرم در لیتر می باشد . عدم تغییر نیتروژن نشانگر آن است که شرایط طبیعی تا حدود زیادی حفظ شده است . عدم ساخت و ساز در محدوده این چاهها علت اصلی عدم تغییرات نیتروژن می باشد .

در زون سبزپوشان تغییرات زمانی ۸ چاه شرب در شکل شماره (۲) ارائه شده است . غلظت نیتروژن در تمام این سالها کمتر از ۱۲ میلی گرم در لیتر می باشد . در چهار چاه شرب میزان نیتروژن تغییری مشاهده نمی شود

زون دراک را می توان به دو گروه تقسیم نمود . گروه اول میزان نیترات کمتر از ۱۰ میلی گرم در لیتر می باشند و روند افزایشی مشاهده می شود . شکل شماره (۳) این گروه در محدوده ای حفر شده که سازند رازک ارتباط بین سازند آسماری جهرم را قطع نموده بطوریکه آبی که از آبرفت وارد چاههای شرب می شود و عمده آب چاهها ز سازند آسماری جهرم تأمین می گردد . گروه دوم شامل ۹ چاه شرب میباشد که ۸ چاه میزان نیترات آن در کلیه سالها کمتر از ۲۰ میلی گرم در لیتر و یک چاه کمتر از ۳۰ میلی گرم در لیتر می باشد . در کلیه این چاهها از سال ۸۳ تا ۸۴ به بعد میزان نیترات افزایش یافته است (شکل ۴) چاههای گروه دوم آبرفت در مجاور سازند آسماری جهرم قرار گرفته است . میزان برداشت از زون دراک بیش از بیلان آن می باشد (مهندسین مشاور پاراب فارس) بنابر این بخشی از آب آبرفت وارد چاه آهکی می گردد . ساخت و ساز بر روی آبرفت باعث شده که میزان نیترات به تدریج افزایش یابد به احتمال زیاد با احداث شبکه فاضلاب میزان نیترات کاهش خواهد یافت و روند افزایشی آن متوقف می گردد . پایش این چاهها موکداً توصیه می گردد .

تغییرات زمانی غلظت نیترات برای ۷ چاه در زون بابا کوهی ارائه شده است . غلظت نیترات در کلیه چاهها به جزء چاه شماره ۴ در کلیه سالها کمتر از ۲۰ میلی گرم در لیتر بوده و در چاه ۴ بین ۲۵ تا ۴۰ میلی گرم در لیتر نوسان است .

در کلیه چاهها به جزء ۴ غلظت نیترات از سال ۸۳ افزایش یافته و در سال ۸۵ کاهش داشته است . علت افزایش ساخت و ساز در بالادست ، مجاور چاه و یا در آبرفت مجاور بوده است .

در این منطقه بطوریکه شکل شماره ۷ نشان می دهد . جهت جریان آب ز آبرفت به داخل آهک وجود دارد . بنابراین افزایش نیترات بععلل زیر می باشد .

۱- برداشت بیش از بیلان چاههای آهکی و افزایش سهم آبرفت .

۲- ساخت و ساز در آبرفت مجاور این زون و یا روی آهک محدوده چاه

کاهش غلظت نیترات در سال ۸۶ ایجاد شبکه فاضلاب می باشد. یکی از منابع نیترات نفوذ سریع فاضلاب و یا آب باغچه از طریق درزهها و یا مجاری کارستی است.

چون انتقال آب در کارست سریع می باشد بنابراین با ایجاد شبکه فاضلاب و قطع فاضلاب خانگی به درون مجاری کارستی، غلظت نیترات کاهش یافته است.

در زون کفترک دو چاه شماره ۵ و ۴، میزان نیترات بین ۱۰ تا ۲۰ میلی گرم در لیتر در نوسان است.

این چاه در داخل آهک حفر شده و با آبرفت فاصله دارد بنابر این منشاء آب آن عمدتاً سازند آهکی آسماری جهرم بوده است.

بقیه چاهها از امتداد میزان نیترات بین ۳۰ تا ۷۰ میلی گرم در لیتر بوده و تا سال ۸۵ روند افزایشی داشته و در سال ۸۵ تا کنون روند کاهشی ملاحظه می گردد. علت بالابودن نیترات سهم آب های آبرفتی است. بطوریکه نقشه ایزو پتانسیل دشت شراز نشان می دهد. (شکل شماره ۷) جهت حرکت آبهای آبرفتی به کوه کفترک می باشد. بنابر این سهم آب های آبرفتی در تأمین آب این چاهها زیاد میباشد. از طرفی چون جهت جریان آب کارستی از کوه بابا کوهی به طرف کفترک می باشد. برداشت از سازند آسماری جهرم باباکوهی باعث پایین افتادن سطح آب در زون کفترک بوده و در نتیجه سهم آب های آبرفتی در چاههای زون کفترک بیشتر از سایر زون ها می باشد.

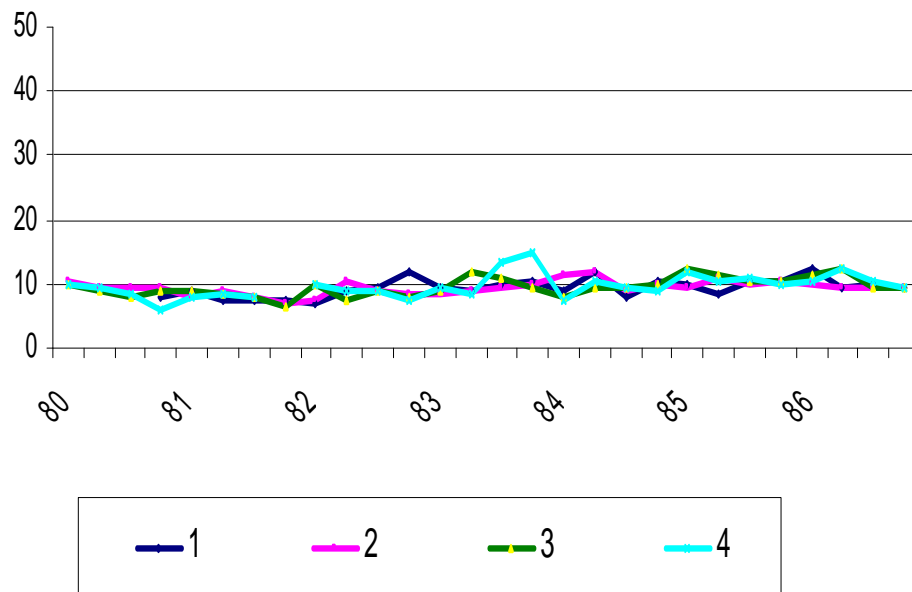
علت کاهش نیترات از سال ۸۵، احداث شبکه فاضلاب در محدوده چاههای شرب در منطقه کفترک می باشد. ساخت و ساز بر روی آهک در این منطقه وسیع بوده بطوریکه با احداث شبکه فاضلاب حجم قابل ملاحظه ای از آب از طریق مجاری انحلالی وارد آب زیر زمینی نشده و باعث کاهش نیترات شده است.

بحث

سازندهای آهکی آسماری جهرم مهمترین منبع تأمین کننده آب شرب شیراز هستند . که مجموعاً "۹۰ حلقه چاه در زون های آهکی دوکوهک ، دراک ، سبزپوشان ، بابا کوهی و کفترک حفر شده است . منشاء نیترات در این زون ها می تواند چاههای جذبی و یا کودهای شیمیائی و حیوانی در زمین کشاورزی باشد . در زون دوکوهک و سبزپوشان به علت عدم توسعه شهری در آبرفت مجاور این زون ها و یا بر روی آنها ، میزان نیترات در حد طبیعی است .

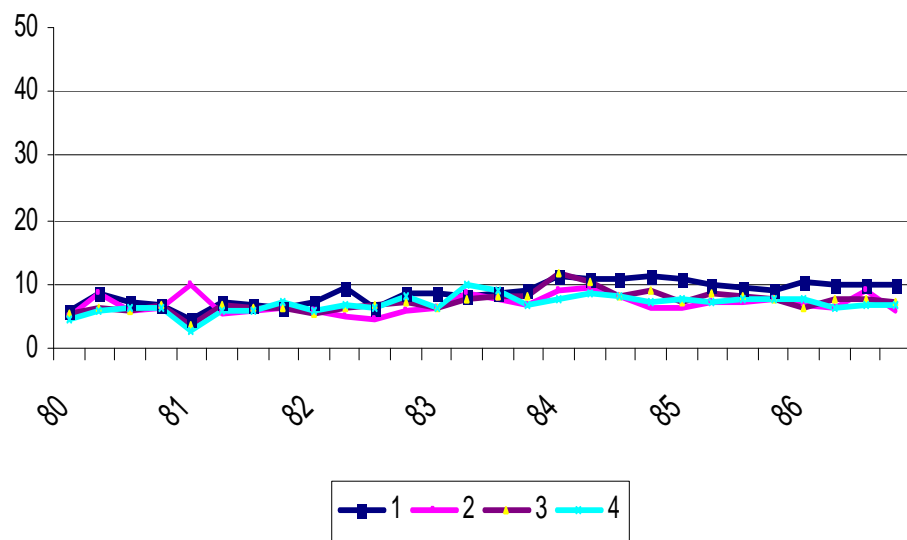
در بخشی از زون دراک ، وبا باکوهی و کفترک ساخت و ساز بر روی آبرفت مجاور این زونها انجام شده است . در زون باباکوهی و کفترک جهت جریان آب از آبرفت به طرف این کوهها و در نتیجه چاههای شرب می باشد چون میزان نیترات در آبهای آبرفتی زیاد می باشد در نتیجه باعث افزایش نیترات در چاههای شرب این زونها شده است . از طرفی به طور وسیعی بر روی آهک های زون باباکوهی و کفترک منازل مسکونی احداث شده است . فاضلاب این منازل سریعاً وارد مجاری کارستی شده و باعث افزایش نیترات شده است . با احداث شبکه فاضلاب در زون های کفترک و باباکوهی از سال ۸۵ ، میزان نیترات بتدریج کاهش یافته است . علت اینکه غلظت نیترات در آبهای زیر زمینی در فاصله زمانی کمی شروع به کاهش نموده قطع فاضلاب در مناطق کارستی است چون فاضلاب ها در سازندهای کارستی در کوتاه مدت به آب های زیر زمینی می پیوندد ایجاد شبکه فاضلاب سریعاً باعث کاهش نیترات شده است . تنها راه جلوگیری از آلودگی آبهای شرب ، احداث شبکه جمع آوری فاضلاب می باشد . پیشنهاد می گردد که در احداث شبکه فاضلاب الویت به مناطقی که چاههای شرب وجود دارند داده شود .

نیترات چاههای دوکوهک



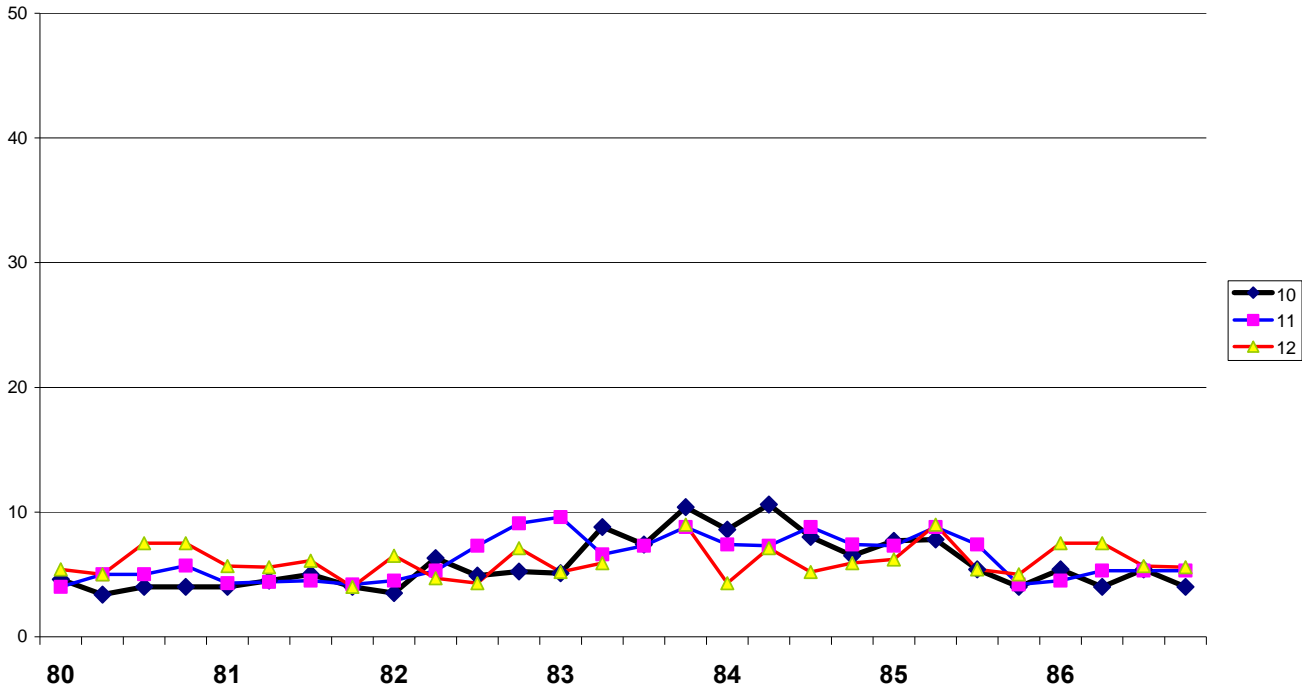
شکل شماره ۱- بررسی تغییرات غلظت نیترات چاههای دوکوهک

نیترات چاههای سبزپوشان



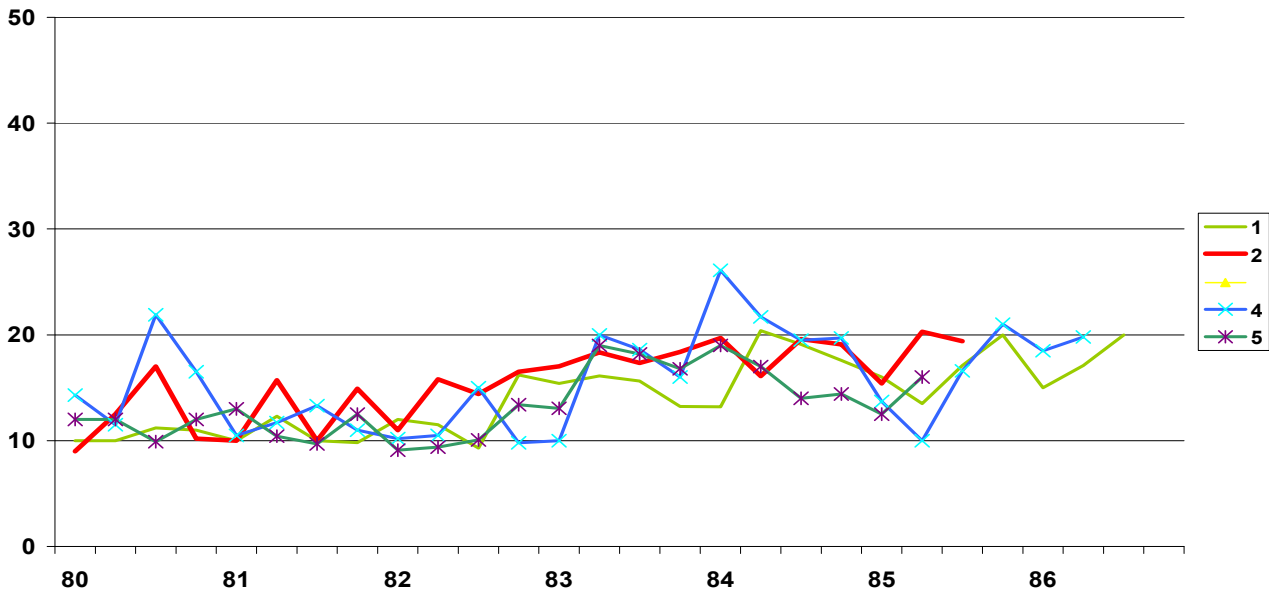
شکل شماره ۲- بررسی تغییرات غلظت نیترات در چاههای سبزپوشان

تغییرات غلظت نیترات دراک



شکل شماره ۳- بررسی تغییرات غلظت نیترات در چاههای دراک

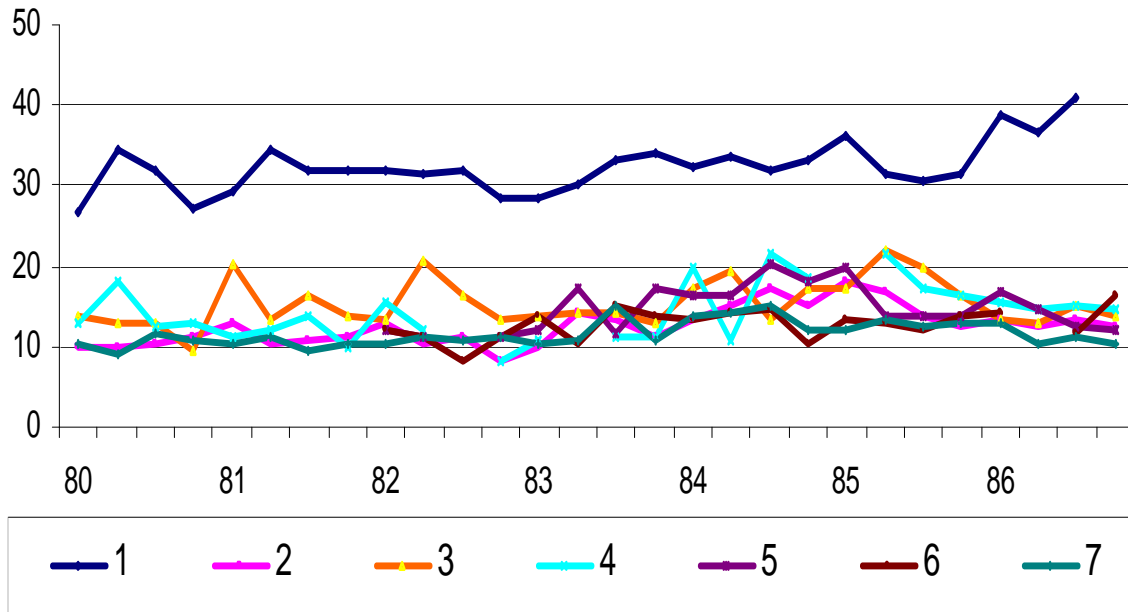
تغییرات غلظت نیترات زون دراک محل تماس با آبرفت



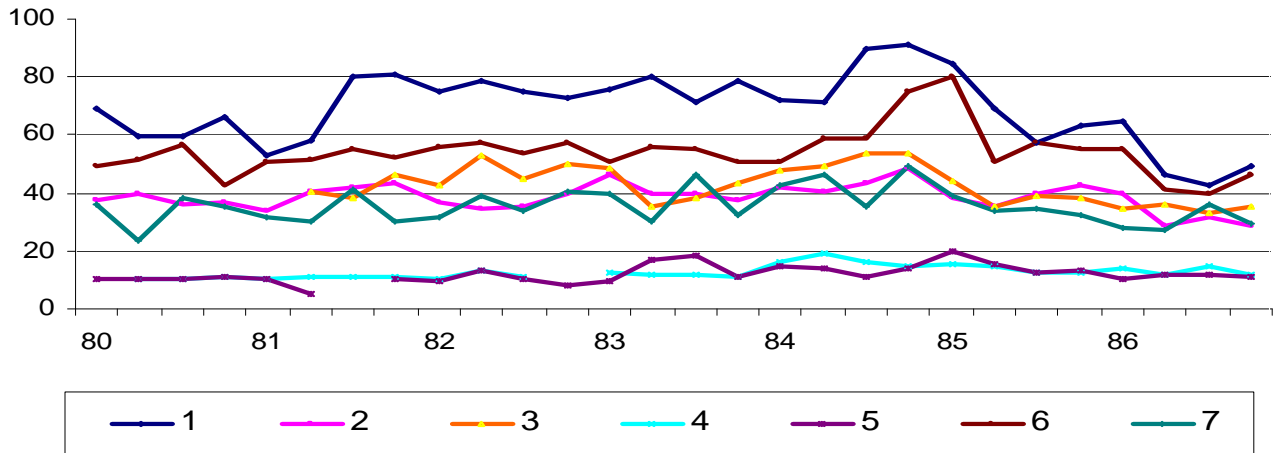
شکل شماره ۴- بررسی تغییرات غلظت نیترات در چاههای دراک

شکل شماره 5- بررسی تغییرات غلظت نترات در چاههای با با کوهی

نترات چاههای با با کوهی

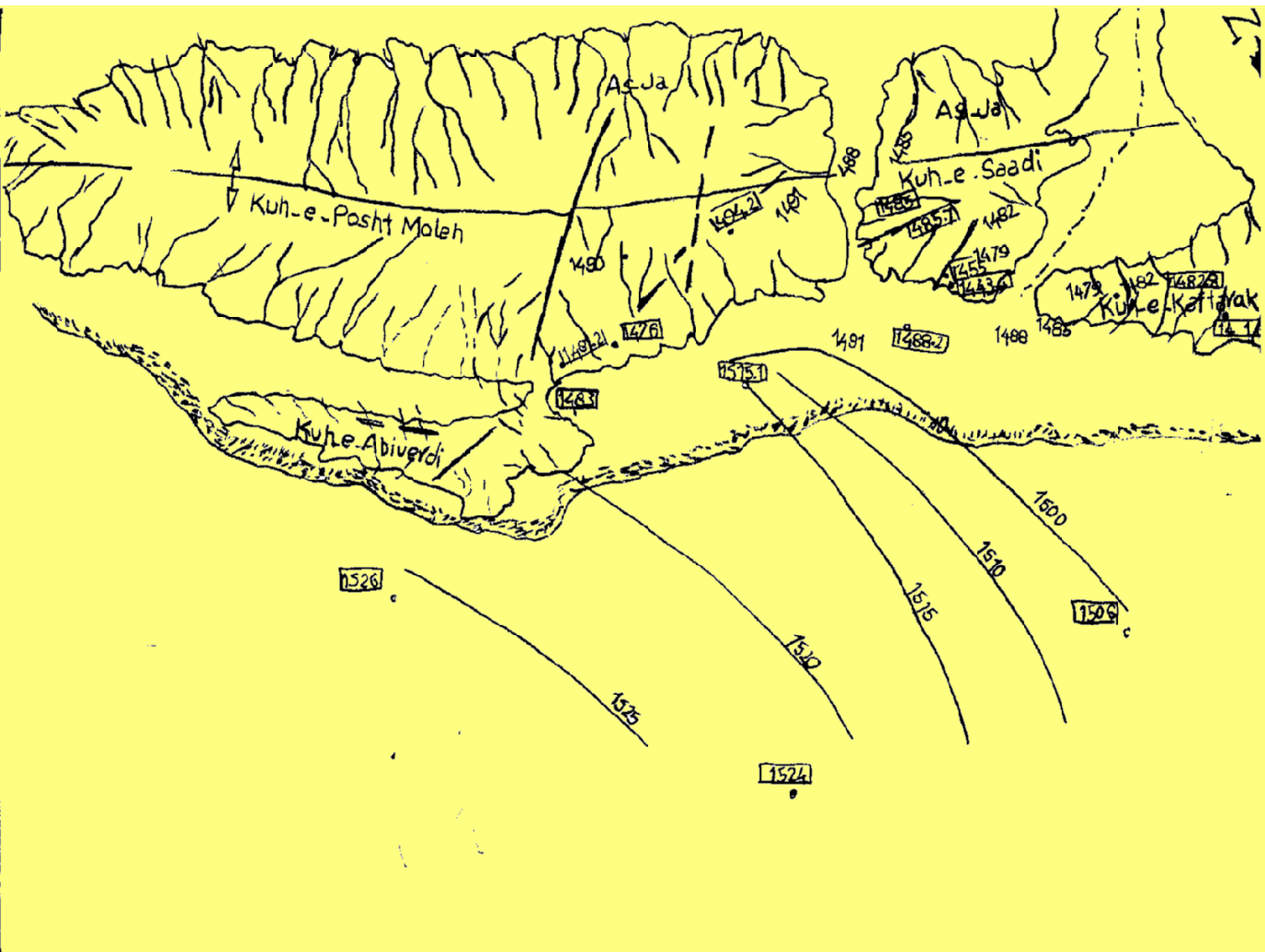


نیترات چاههای کفترک



شکل شماره ۶- بررسی تغییرات غلظت نیترات در چاههای کفترک

نقشه ایزو پتانسیل جریان آب



جانمایی چاههای زون دراک



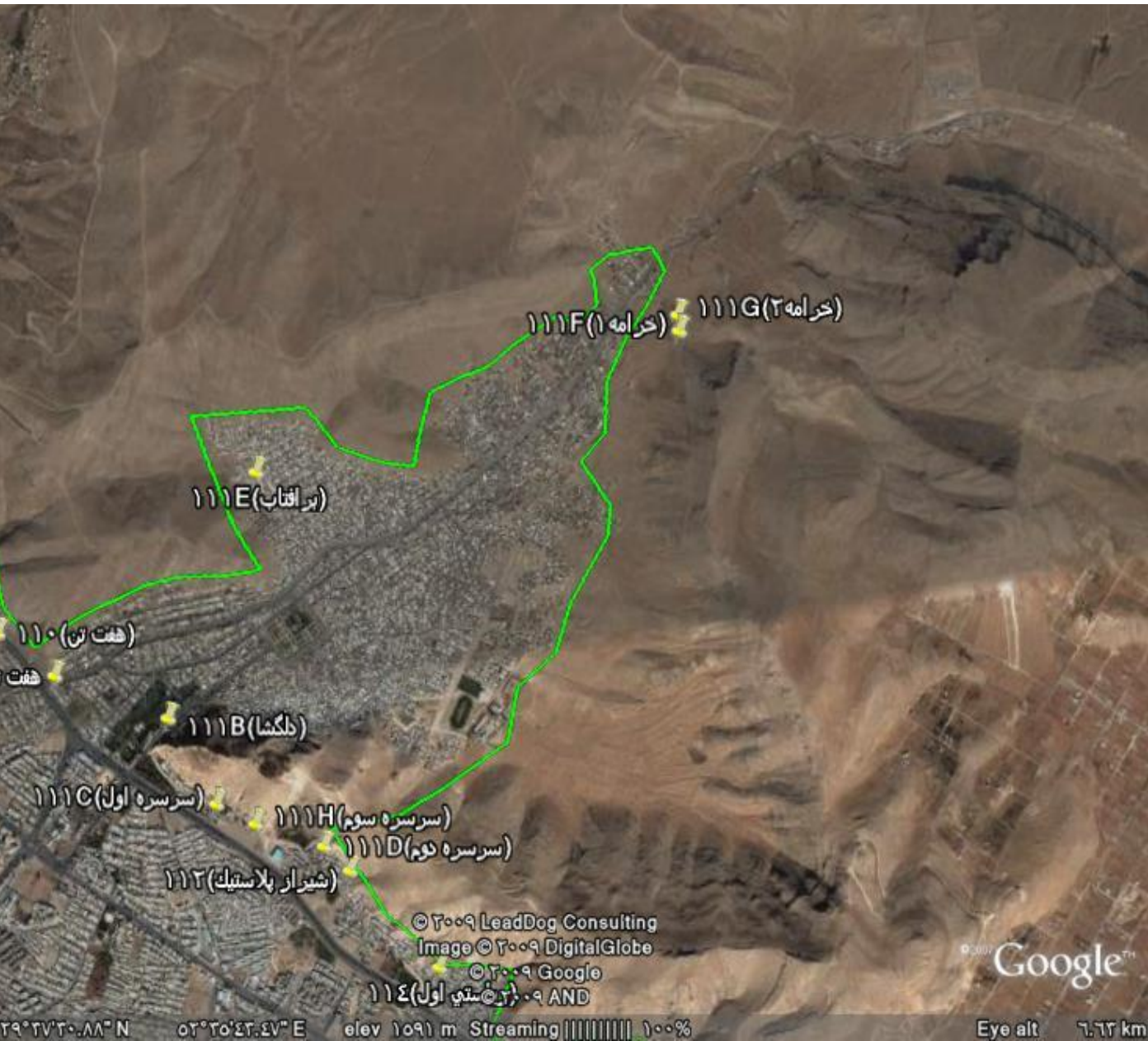
جانمایی چاه‌های سبز پوشان



جانمایی چاههای زون بابا کوهی

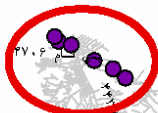


جانمایی چاههای زون کفترک

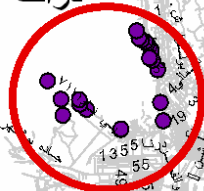


زونهای منابع آب شیراز

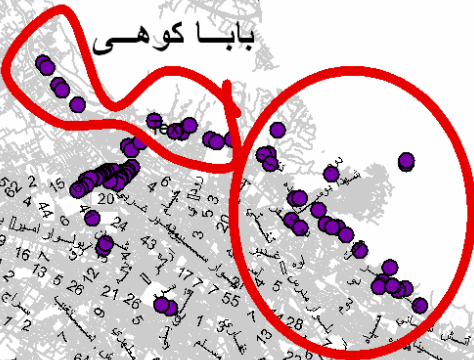
دو کوهی



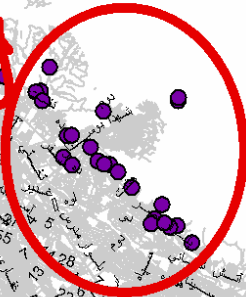
دراک



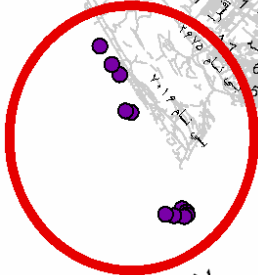
بابا کوهی



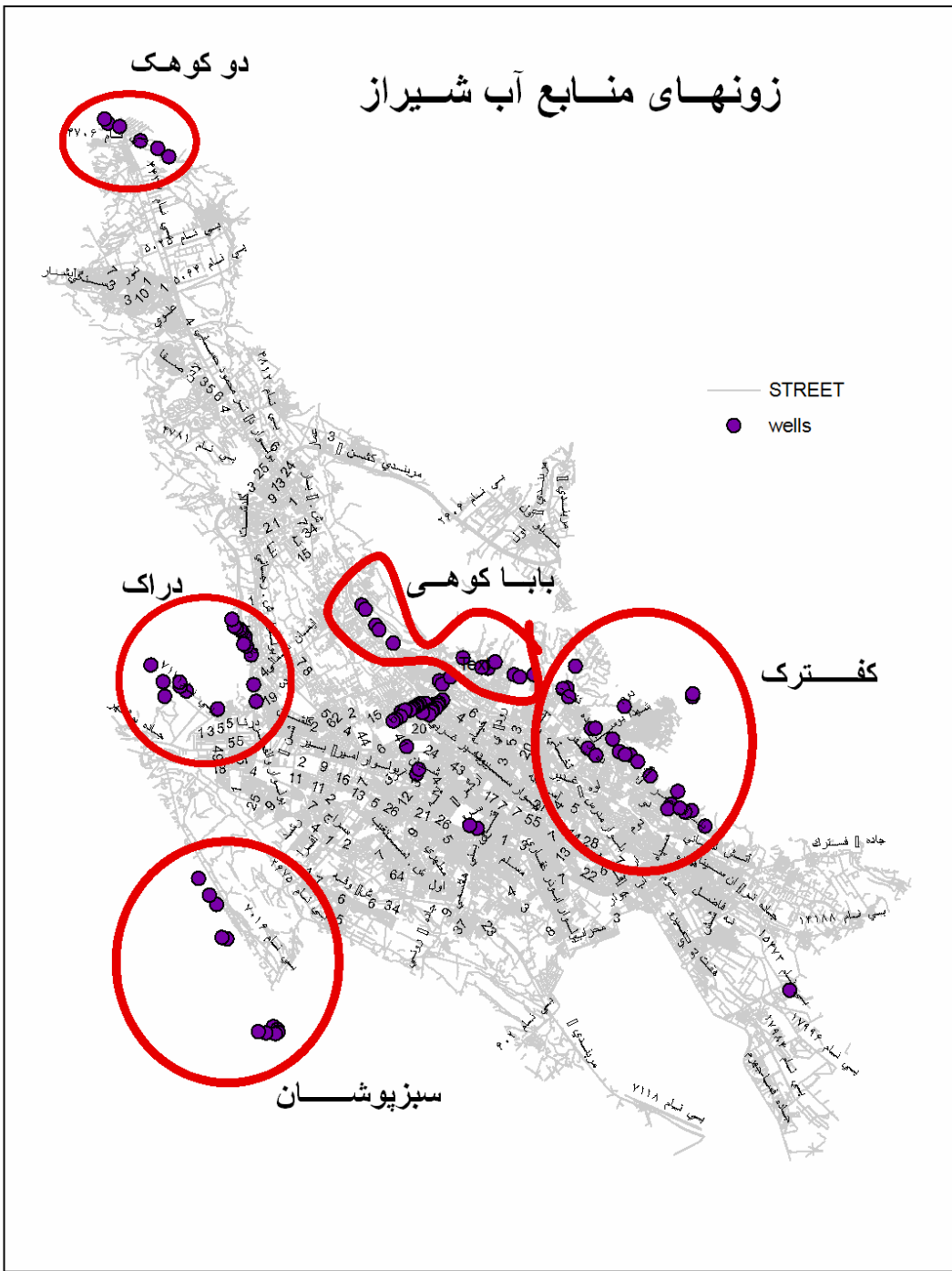
کفترک



سبزیپوشان



STREET
wells



منابع

- ۱- رضایی ، محمد تقی (۱۳۸۱) " بررسی اثرات کمی و کیفی خشکسالی های کوتاه مدت و بلند مدت بر منابع آب کارست شهر شیراز
- ۲- نبی زاده نودهی ، رامین - فائزی رازی دادمهر " رهنودهای کیفیت آب آشامیدنی (توصیه ها)
- ۳- چراس .دانیل دی . ترجمه محمد رضا داهی و بهرام معلمی .۱۳۸۲. علوم زیست محیطی .مرکز نشر دانشگاهی .
- ۴-مهندسین مشاور پراب "گزارش مطالعات پایین انداختن سطح سفره آب زیر زمینی منطقه جنوب دشت شیراز و انتقال به دشت

سروستان "مطالعات منابع آب زیر زمینی" جلد چهارم

5--u.s Environmental protection Agency. Technical facts sheet. on Nitrate/nitrite . part of National primacy printing water Regulations.

6- Drinking water standards. ۲۰۰۸

[http:// www.epa.gov/safewater /contaminants/index.html](http://www.epa.gov/safewater/contaminants/index.html).