

## بررسی میزان ددت در رسوبات رودخانه سفید رود ( حدفاصل سد تاریک تا بندر کياشهر )

• غلامرضا امینی رنجبر

عضو هیات علمی دانشگاه و موسسه تحقیقات شیلات ایران

• اسبیه هادیان

دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال ، دربند

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۷

Email: amini-1388@yahoo.com

### چکیده

تحقیق حاضر در تابستان سال ۱۳۸۵، به منظور بررسی میزان ددت در رسوبات رودخانه سفید رود (حد فاصل سد تاریک تا بندر کياشهر) در استان گیلان انجام گرفت. هدف از این تحقیق مقایسه مقادیر حاصله با حد مجاز استانداردهای جهانی جهت حصول اطمینان از سلامت منطقه به سبب موقعیت خاص منطقه ای و نقش آن در شیلات و تغذیه در کشور انجام شد و هم چنین عواملی مانند شیب رودخانه و یا فاصله از مصب دریا بر میزان تجمع این سم در رسوبات بستر در مسیر رودخانه نیز مورد بررسی قرار گرفت. ۶۶ نمونه رسوب از ۲۲ ایستگاه تهیه گردیده و پس از انتقال به آزمایشگاه میزان ددت بر اساس روش استاندارد استخراج مایع از مایع و با استفاده از دستگاه GC با آشکار ساز (ECD (Electron Capture Detector) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که در ۱۱ ایستگاه از ۲۲ ایستگاه مورد آزمایش ددت آشکار شد. حداقل و حداکثر میزان ددت شامل ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر و ۸۹ میلی گرم در لیتر بود. در مجموع ددت موجود در ایستگاه های مختلف در مقایسه با استاندارد اعلام شده توسط سازمان (FDEP) (۱۹۹۴) (Florida Department of Environmental Protection) بیان گر بالا بودن این سم در ۹ ایستگاه از ۲۲ ایستگاه مورد نظر می باشد. به منظور بررسی میزان ددت موجود و مقایسه آن با استاندارد ارائه شده از آزمون T-Test استفاده شد. (P-Value ۰/۵۳) ارزش p به دست آمده نشان می دهد که این امکان وجود دارد که در آینده نزدیک میزان سم ددت موجود در بستر رودخانه حد خطر برسد. برای تعیین رابطه بین شیب و غلظت ددت از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد که رابطه معنی داری به دست نیامد. (P-Value ۰/۴۶۹) هم چنین برای بررسی رابطه بین فاصله از مصب دریا با مقدار سم ددت روش پیرسون مورد استفاده قرار گرفت که در این مورد نیز رابطه معنی دار مشاهده نگردید. (P-Value ۰/۱۶)

کلمات کلیدی: ددت، رسوبات، سفید رود استان گیلان مراحل رسیدگی جنسی

Pajouhsh &amp; Sazandegi No 81 pp: 81 - 86

**Research on DDT in Sefidrood river's sediments (between Tarik dam and Kiashahr port)**

By: GH. Amini Ranjbar, Iranian Fisheries Research Organization. A. Hadian, Faculty of Marine Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University

Sediments as final destination of pollutants in aquatic environments have a significant role in accumulation of toxic residues and other pollutants (especially persistent organic pollutants) in benthic invertebrates and benthos populations or organisms living on benthos and therefore in transferring pollutions to upper levels in food chains. This study was conducted during Summer of 2006 in order to analyze levels of sedimentary D.D.T levels in a part of Sefid Rood River (between Tarik dam and kiashahr estuary) which is one of the most important rivers in southern Caspian Sea basin. Along this 82 kilometer reach of the river we selected 22 sampling stations and totally 66 samples were taken from these stations. three samples from each station were taken (sides and middle of river at each station) and these three samples were pooled to obtain just one sample for each station. After drying and sieving with a 0.063  $\mu\text{m}$  screen, samples were analyzed according standard methods. In order to measure D.D.T amount, after extracting the samples with organic solvent and after its purification, we measured D.D.T levels using GC machine with ECD detector. Obtained results were compared with EPA standards. The results show that D.D.T levels in 9 of 22 stations are more than international standards and therefore it can have some risks for human and environmental health.

**Key words:** DDT, Sediment, Sefidrood, Guilan

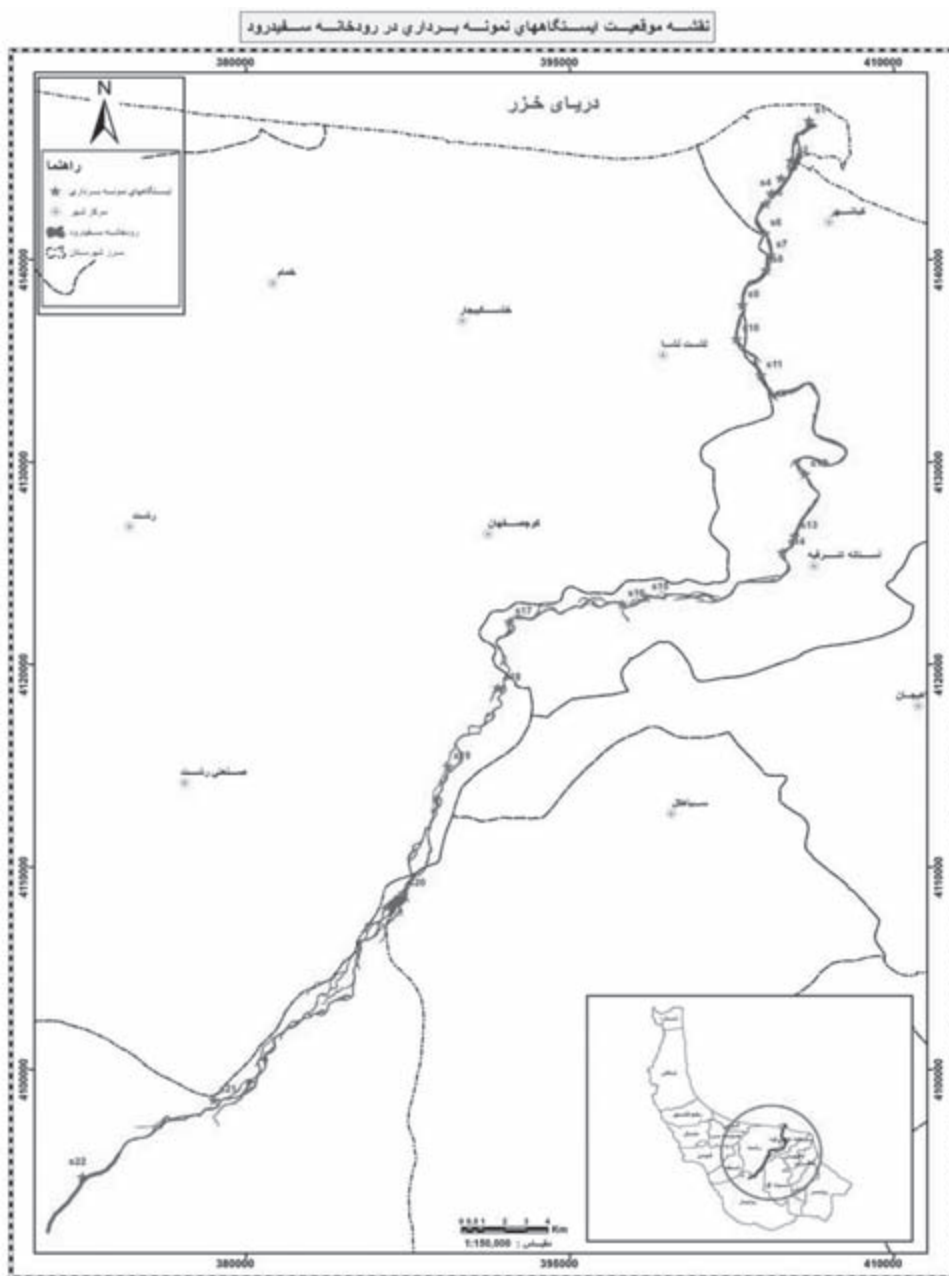
اصولاً رسوبات به عنوان جایگاه نهایی آلاینده ها در محیط های آبی نقش قابل ملاحظه ای را در میزان تجمع ددت بر عهده دارند که از تجزیه و مطالعه آنها به میزان و نوع آلودگی محیط پی برد که این امر لزوم نظارت پیوسته بر آلودگی منطقه و اتخاذ تصمیمات مقتضی جهت کنترل آن را مطرح می نماید. با عنایت به اینکه شمال ایران از سرسبزترین و حاصل خیزترین مناطق ایران است و ۹۷٪ کل آن مناطق پوشش گیاهی اعم از جنگل، مزارع، شالیزار و باغات است که این گستردگی و پراکندگی گیاهان بی تردید آفات و بیماری های گیاهی بسیار دارد که مصرف گسترده آفت کش ها را در این منطقه به دنبال داشته است. متصل بودن کشتزارها و غیره به رودخانه ها و بالاخره دریا می تواند باعث ورود آفت کش به محیط گردد لذا در این تحقیق میزان آفت کش منسوخ ددت در رسوبات رودخانه سفید رود با انتخاب ایستگاه های ۲۲ گانه مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش کار

رسوب برداری توسط Grab (بنتوزگیر ۴۰۰ سانتی متر مربع) در طول مسیر رودخانه سفید رود از سد تاریک تا مصب دریا در بندر کباشهر انجام شد جهت تهیه نمونه های مذکور در تابستان ۱۳۸۵ با انتخاب ایستگاه های ۲۲ گانه از هر ایستگاه ۳ نمونه از دو طرف و وسط رودخانه برداشت و مخلوط شده و در نهایت از هر ایستگاه یک نمونه کلی برای اندازه گیری به آزمایشگاه منتقل گردید. (با توجه به انباشت متفاوت رسوبات در کناره ها و وسط رودخانه) نمونه ها پس از برداشت و قرار داده شدن در کیسه های پلاستیکی مجزا علامت گذاری شد و

### مقدمه

امروزه آلودگی محیط زیست و به ویژه محیط زیست دریا، جوامع انسانی و موجودات زنده را درگیر مشکلات بسیار زیاد، جدی و غیر قابل جبران نموده است. ورود مواد آلاینده به آب ها، تجمع آنها در آبزیان و انتقال به سطوح بالاتر شبکه غذایی به واسطه خطراتی که برای انسان ها و سایر موجودات به وجود می آورد اکنون زنگ خطری را برای جوامع بشری به صدا درآورده است و اهمیت توجه به منابع آبی و ارزش اقتصادی و نقشی که در سلامتی جوامع زیستی دارند را آشکار نموده است. با عنایت به خطرهای جدی که بوم شناسی دریای خزر را تهدید می کند، ضرورت دارد که از این محیط زیست دریایی محافظت شود. در این میان سفیدرود که یکی از مهم ترین رودهای حوضه جنوبی دریایی خزر بوده و با توجه به سوابق موجود اصلی ترین محل تخم ریزی و زاد و ولد ماهی های خاویاری به حساب می آید اهمیت ویژه ای دارد. این رودخانه به تنهایی سهم ۳۰ درصدی آب جاری در حوزه آبریز جنوب دریایی را دارا است (۱). استفاده از سموم دفع آفات مانند ددت و سایر آفت کش ها از نوع هیدروکربن های کلردار در بخش کشاورزی به خصوص در شمال ایران از اواسط دهه چهل آغاز شده است. این سم از سال ۱۹۷۰ توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) به علت پایداری و ماندگاری بسیار بالا و خطرات جدی و اثرات منفی بر روی بنیان های غذایی طبیعی ماهیان مانند پلانکتون های جانوری، جانداران کفزی، آبزیان کفزی خوار و... منسوخ اعلام گشت و نهایتاً خطرات ناشی از ورود به زنجیره غذایی انسان ضرورت بررسی آلودگی توسط این سم در سفیدرود و اهمیت این تحقیق را مشخص می کند (۲).



نقشه ی ۱- موقعیت ایستگاههای نمونه برداری شده در مسیر رودخانه ی سفید رود

آن‌ها در ظرف های دردار منتقل گردید. سپس به آنها ۱۰۰ میلی لیتر حلال دی کلرومتان و ۱۰۰ میلی لیتر استن اضافه شد. پس از آن به مدت ۲ دقیقه با دستگاه هموزنایزر هموزن شدند و به مدت ۲۴ ساعت در آزمایشگاه (در دمای آزمایشگاه) نگه داری گردید. سپس با کاغذ صافی فیلتر شده و حلال ها توسط Rotary تبخیر شده و پس از آنکه ظرف خشک شد و حلال تبخیر شد به باقیمانده آن ۱ میلی لیتر هگزان اضافه گردید. پس از اضافه کردن هگزان محلول مقداری کدر می شود (به علت وجود کمی بقایای خاک) که با فیلتر سر سرنگی (۰/۵ میکرو متر) فیلتر می شود. سپس نمونه ها به دستگاه تزریق شده

مشخصات جغرافیایی هر ایستگاه توسط GPS مشخص گردید. (نقشه شماره ۱)

در حداقل زمان ممکن نمونه ها به آزمایشگاه مرکز تحقیقات شیلات بندر انزلی منتقل گردید و نمونه ها از کیسه خارج شده و در آن ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت آب گیری عمومی شدند و پس از خشک شدن به مرکز تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی وابسته به سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی منتقل شدند.

نمونه های رسوب یکنواخت Blend (پودر) شده و (۲۰ گرم) از

جدول (۱) نتایج حاصل از اندازه گیری DDT در رسوبات رودخانه سفیدرود در ۲۲ ایستگاه (حد فاصل سد تاریک تا مصب بندر کیشهر)

ردیف	نام ایستگاه	مشخصات جغرافیایی Lat/Lon hddd°mm'ss.s"	میزان DDT (ppm)	فاصله از مصب دریا (کیلومتر)
S ۱	دهانه سفیدرود	N37 27 49.4 E49 56 17.0	۰/۰۱۱	-
S ۲	بین دهانه سفیدرود و حراست دریا	N37 26 44.6 E49 55 44.0	ND <sup>۱</sup>	۲/۳
S ۳	پایگاه حراست دریا	N37 26 16.8 E49 55 24.9	۰/۰۴۳	۳/۳
S ۴	بین پایگاه حراست و میان محله	N37 25 52.0 E49 55 06.6	ND	۴/۲
S ۵	میان محله	N37 25 36.0 E49 54 57.0	ND	۴/۸
S ۶	بالاتر از پل کیشهر	N37 24 48.1 E49 54 55.7	۰/۰۰۴	۶/۵
S ۷	محسن آباد	N37 24 13.5 E49 55 07.1	۰/۰۸۱	۷/۶
S ۸	محیط بانی محسن آباد	N37 23 49.4 E49 54 59.3	۰/۰۰۹	۸/۴
S ۹	پایین محسن آباد	N37 22 53.3 E49 54 15.3	۰/۰۸۹	۱۰/۶
S ۱۰	نقره ده	N37 21 58.3 E49 54 05.2	ND	۱۲/۴
S ۱۱	دهکا	N37 21 00.7 E49 54 51.3	۰/۰۰۱	۱۴/۶
S ۱۲	داخل پارک آستانه	N37 18 23.3 E49 56 16.9	ND	۲۵/۴
S ۱۳	زیر پل آستانه	N37 16 43.9 E49 55 59.3	۰/۰۰۹	۲۸/۹
S ۱۴	بالاتر از پل آستانه	N37 16 17.2 E49 55 36.6	ND	۳۰
S ۱۵	کمربندی پل بزرگ آستانه	N37 15 03.0 E49 51 21.2	ND	۳۸/۱
S ۱۶	پل الزهرا کیسوم	N37 14 51.7 E49 50 36.6	۰/۰۰۲	۳۹/۳
S ۱۷	کیسوم و سنگر (شن و ماسه)	N37 14 21.4 E49 47 04.9	ND	۴۴/۹
S ۱۸	شرکت گیل پوشش	N37 12 35.3 E49 46 45.4	۰/۰۲۳	۴۸/۹
S ۱۹	تلاقی دیسام	N37 10 28.1 E49 45 13.3	ND	۵۳/۷
S ۲۰	سد سنگر	N37 07 03.7 E49 43 52.3	ND	۶۰/۴
S ۲۱	امام زاده هاشم	N37 01 29.0 E49 38 03.5	ND	۷۴/۵
S ۲۲	پشت سد تاریک	N36 59 23.1 E49 33 59.4	۰/۰۰۱	۸۲

روی ارگانیزم‌های آبی دارند. شکل ۱ نشان دهنده نمودار میله‌ای میزان ددت موجود در ۲۲ ایستگاه در رودخانه سفید در مقایسه با حد استاندارد TEL می باشد.

### بحث و نتیجه گیری

چنان چه ملاحظه می شود در ۹ ایستگاه از ۱۱ ایستگاهی که ددت در آنها آشکار شد رسوبات دارای میزان ددت بالاتر از میزان TEL می باشد که این می تواند مخاطرات سلامتی برای اکوسیستم آبی رودخانه، حیات ارگانیزم های آبی و به تبع آن انسان ها را در پی داشته باشد ضمن اینکه در ۷ ایستگاه (S1، S2، S7، S8، S9، S13 و S18) میزان ددت بالاتر از حد PEL می باشد که در این محدوده حتماً خطرات جدی و حتمی آب زیان را تهدید می کند.

با توجه به کاربری اراضی حوزه رودخانه سفیدرود مشخص می گردد که میزان بالایی ددت که به صورت حداکثر در S9 به میزان ۸۹ ppm / اشکار گردید و هم چنین مقادیر بالای ددت در ایستگاه های S18، S9، S7 و S3 در مناطقی بوده که اراضی کشاورزی به صورت شالیزار تراکم بالایی دارد دیده می شود. بنابراین می توان این گونه برداشت نمود که استفاده غیر مجاز از ددت غالباً در اراضی کشاورزی به صورت شالیزار انجام گرفته است. ضمن اینکه حداقل میزان ددت در ایستگاه هایی آشکار شده است که در غالب آنها از اراضی کشاورزی به صورت شالیزار خبری نیست و یا از تراکم آن به میزان قابل ملاحظه ای کاسته شده است.

نزدیکی زمین های کشاورزی به رودخانه به دلیل نفوذ آب زه کشی مزارع و پساب های کشاورزی به رودخانه پیش از پیش باعث آلودگی رودخانه گردد و با توجه به نتایج به دست آمده می توان اعلام کرد که

توسط دستگاه GC با آشکار ساز ECD مورد اندازه گیری قرار گرفتند. (manual of pesticides residue analysis, 1996) (۴).

جهت انجام مطالعات آماری از نرم افزار SPSS (version 15) استفاده شد. لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر آزمون آماری t- test دو دامنه جهت مقایسه میزان ددت مورد اندازه گیری با مقادیر استاندارد جهانی، ضریب همبستگی پیرسون به منظور بررسی رابطه بین فاصله از مصب دریا با میزان ددت موجود در رسوبات و آنالیز واریانس یک طرفه برای بررسی رابطه بین شیب رودخانه و میزان ددت موجود در رسوبات استفاده شد.

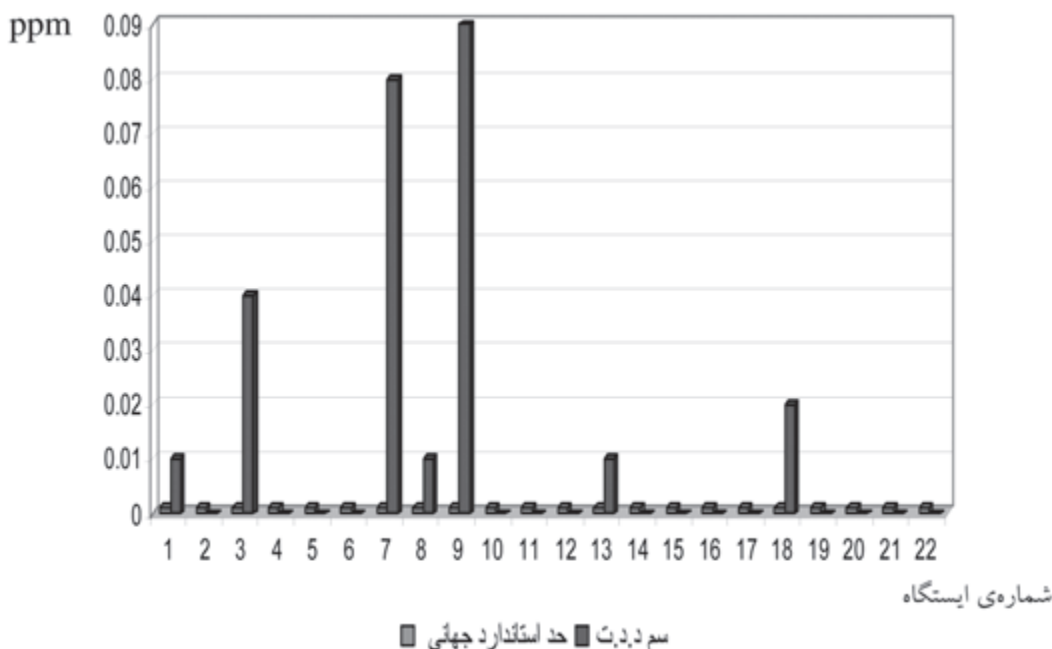
### نتایج

جدول ۱ نشان دهنده نتایج به دست آمده پس از انجام آزمایشات در خصوص میزان ددت موجود در رسوبات رودخانه سفید رود در ایستگاه های ۲۲ گانه می باشد.

همانطور که ملاحظه می شود در ۱۱ ایستگاه (S1، S3، S6، S7، S8، S9، S11، S13، S16، S18، S22) ددت شناسایی و اندازه گیری شد. که در این میان حداقل ددت در ایستگاه S11، S22 به میزان ۰/۰۰۱ ppm و حداکثر میزان ددت در ایستگاه S9 به میزان ۸۹ ppm / آشکار گردید.

میزان مجاز ددت در رسوبات توسط دو فاکتور  $TEL^1$ ،  $TEL^2$  مشخص می گردد که در آن  $TEL = 1/2 \text{ ppb}$  و  $TEL = 4/8 \text{ ppb}$  می باشد (۵).

که TEL بیانگر حداکثر میزان الودگی رسوبات است. یعنی زیر این میزان الودگی در رسوبات خطرات خاصی برای ارگانیزم های آبی ندارد. رسوبات با میزان الودگی بیش از PEL خطرات حتمی و واضح



شکل ۱: نمودار میله ای میزان سم ددت موجود در رسوبات ۲۲ ایستگاه در رودخانه سفید رود در مقایسه با حد استاندارد TEL

### پاورقی ها

- 1 - TEL: The threshold effects Level  
2 - PEL: The probable effects level  
3 - Dry Weight

### منابع مورد استفاده

- ۱ - رامین ، م.، ۱۳۷۳ ، اهمیت شیلاتی رودخانه سفید رود و تالابهای مجاور، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان.
- ۲ - یزدان شناس ، س.، ۱۳۷۵ ، بررسی و تعیین باقیمانده سموم کشاورزی در آب رودخانه سفید رود (ارگانو فسفره ها )، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد علوم و فنون دریایی.
- 3- Ding, H., Lixin,g., Liu,H., Wang,J., Shen,W., Sun, Y.,Shao, X., 2005, Presistent organochlorine residues in seiments of Haihe River and Dagu Drainag River in Tin Jin, China, Journal of Environmental Sciences, Vol. 17, No. 5, pp 731-735.
- 4- FDEP (1994a), Florida ground water guidance concentrations,Tallahassee,Fl. florida department of environmental protection.
- 5 -FDEP (1994b),Approach of the assessment of sediment quality in florida coastal water, volume I,development and evaluation of sediment quality assessment guidelines,prepared by Mac Donald Environmental Sciences,lady Smith british Colombia. Florida department of environmental protection.
- 6- Manual of pesticides residue analysis,1996,volume 1,chapter 1,2.
- 7- Torres, J.P., Pfeiffer, W.C ., Markowitz, S., Pause, R., Malm, O., Japenga, J., 2002, Dichlorodiphenyltrich loroethan in soil, river sediment, and Fish in the Amazon in Brazil, Pubmed, indexed For MEDLINE.
- 8- U.S Environmental protection Agency, 1999, EPA- 823-N-99-003, Number 23.
- 9 - W.H.O Regional office for Europe, 1984, WHO Regional publications, European series,No.23.
- 10 - Wang, T.C, Krivan, J.P.Jr., Johnson, R.S., 1997, Pestic . Monit. J., Vol/ISSue:13:2, pp:69-71.
- 11 -World Health Organization, 1974, Health hazards of the human environment.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

ناآگاهی کشاورزان از اثرات سوء سموم باعث شده است که میزان مصرف آنها بالا باشد و یا بعضاً از سموم منسوخ مانند ددت کماکان استفاده می گردد و می توان عنوان نمود که کشاورزان به سمومی دسترسی دارند که مدتهاست ممنوع و منسوخ اعلام گشته است که این امر می تواند به علت روند توسعه کشاورزی ناپایدار و مدیریت نادرست رودخانه ها باشد. با توجه به مصرف آب سفیدرود در موارد مختلف، مصرف آبزیان آن توسط اهالی و از همه مهم تر صید ماهیان و آبزیان سفیدرود در بندر کیشهر که یکی از مهم ترین بنادر شیلاتی کشور می باشد، می تواند مخاطرات فراوانی را برای سلامتی انسانها فراهم کند.

اینکه در تعداد ۷ ایستگاه (S1، S2، S7، S8، S9، S13، S18) میزان ددت بالاتر از حد PEL می باشد که در این محدوده حتماً خطرات جدی و حتی ارگانیزم های آبی را تهدید می کند. در مطالعه انجام شده توسط Ding (۵) در خصوص میزان ددت در رسوبات رودخانه Haihe River، میزان ددت بین ۵۷ و (dw,ng/g) ۱/۵۷-۲۱۱ به دست آمد همچنین میزان ددت در رسوبات رودخانه Dagu بین (dw,ng/g) ۱۱/۲۸-۲۳۸ به دست آمد که در مقایسه این میزان با تحقیق حاضر ( یعنی میزان ۱-۸۹ ppb وزن خشک ) مشاهده می شود که میزان بالاتری است .

در تحقیق انجام شده توسط Torres (۷) در ناحیه آمزون در برزیل رسوبات دارای غلظت DDT معادل با (ppb dw<sup>۳</sup>) ۱۰-۱۰۰ بوده اند که این میزان در مقایسه با نتایج حاصل از تحقیق حاضر نسبتاً بیشتر بوده است وجود DDT - p<sup>۱</sup> در اغلب رسوب های نمونه برداری شده در ناحیه آمزون در برزیل نتیجه استفاده از این حشره کش بر علیه پشه مالاریا بین سال های ۱۹۹۳-۱۹۴۶ می باشد یعنی زمانی که در محیط شیوع داشته است.

در تحقیق انجام شده توسط Wang (۱۰) در رسوبات رودخانه St. Lucie River در فلوریدا میزان DDT معادلی با ۶/۸-۱/۶ ppb به دست آمد که این میزان در مقایسه با نتایج حاصل در تحقیق حاضر کمتر می باشد.

### جمع بندی

با توجه به نتایج به دست آمده از کار تحقیقی حاضر مشخص گردید که رسوبات در ایستگاه های ۲۲ گانه انتخاب شده در مسیر رودخانه سفیدرود (حد قاصل سد تاریک تا بندر کیشهر) ۹ ایستگاه دارای الودگی بوده و این الودگی بالاتر از حد مجاز استاندارد می باشد. این امر با توجه به اثرات اکولوژیک این رودخانه با دریای خزر و هم چنین وجود بندر کیشهر که یکی از مهم ترین بندر شیلاتی کشور می باشد ضرورت مطالعه و نظارت پیوسته به ویژه الاینده های شیمیایی و سموم مورد استفاده در بخش کشاورزی را حتمی و قطعی می کند.

### تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از جناب آقای دکتر میرکی، مهندس سعید صفایی، مهندس امینی، مهندس فاطمه هادیان و مسولین محترم مرکز تحقیقات شیلات بندر انزلی و تمامی دوستانی که به نحوی در انجام این تحقیق مساعدت داشتند.