

Nitrati-Protocollo



Scopo

Misurare la concentrazione di $\text{NO}_3\text{-N}$, nitrati espressi come azoto, disciolti nell'acqua.

Visione d'insieme

Gli studenti useranno un kit per misurare direttamente i nitrati espressi come azoto del loro sito di studio per idrologia.

La procedura esatta dipenderà dalle istruzioni del kit in uso.

Risultati per gli Studenti

Gli studenti impareranno a:

- usare un kit per nitrati;
- esaminare le ragioni di cambiamenti nei nitrati di un corpo idrico;
- comunicare i risultati del progetto con altre scuole GLOBE;
- collaborare con altre scuole GLOBE (all'interno del loro paese o in altri paesi), e
- condividere le osservazioni, presentando i dati all'archivio Globe.

Concetti scientifici

Scienze della Terra e dello Spazio

I materiali della terra sono solide rocce, suoli, acqua e atmosfera.

L'acqua è un solvente.

Ogni elemento si muove tra i diversi serbatoi (biosfera, litosfera, atmosfera, idrosfera).

Scienze fisiche

Gli oggetti hanno proprietà osservabili.

Scienze della vita

Gli organismi possono sopravvivere solo in ambienti in cui siano soddisfatti i loro bisogni.

La Terra ha molti ambienti diversi che supportano diverse combinazioni di organismi.

Gli esseri umani possono modificare gli ambienti naturali.

Tutti gli organismi devono essere in grado di ottenere e utilizzare le risorse pur vivendo in un ambiente che cambia costantemente.

Abilità Scientifiche di Indagine

Utilizzare un test chimico o una sonda per misurare i nitrati dell'acqua

Identificare le domande a cui è possibile dare una risposta.

Progettare e condurre indagini scientifiche.

Utilizzare strumenti matematici adeguati per analizzare i dati.

Sviluppare descrizioni e previsioni sulla base di prove.

Riconoscere e analizzare spiegazioni alternative.

Comunicare procedure, descrizioni e le previsioni.

Livello

Scuole medie e scuole secondarie.

Tempo

Kit: 20 minuti

Kit Quality Control Procedure: 20 minuti

Frequenza

Settimanale

Procedura Controllo Qualità: ogni 6 mesi

Materiali e strumenti

Kit per nitrati (se si è in presenza di acqua salata o salmastra, assicurarsi di stare usando il kit appropriato)

Hydrology Investigation Data Sheet

Hydrology Quality Control Sheet

Nitrate Protocol Field Guide

Dissolve Oxygen Protocol (Probe) Field Guide

Guanti in lattice

Occhiali di sicurezza

Mascherina da chirurgo

Acqua distillata in bottiglia pulita

Bidoncino di plastica con tappo per rifiuti liquidi e busta di plastica per rifiuti solidi

Per la Procedura del Controllo Qualità, aggiungere:

Quality Control Procedure Field Guide

- *Quality Control Procedure Data Sheet*

- *Making the 2 ppm Nitrate Standard Lab Guide*

- Soluzione Standard di Nitrati (1000 mg/L nitrati-azoto)

- L'attrezzatura dipende dal modo con il quale è stato fatto lo standard (vedi *Making the 2 ppm Nitrate Standard Lab Guide*)

Preparazione

Attività suggerite: *Practicing Your Nitrate Protocols-Nitrate Protocol (e-guide only)*

Prerequisiti

Discussioni sulle differenze tra nitrati, nitrati espressi con azoto e nitriti.

Discussioni sui problemi di sicurezza quando si usano i kit chimici.

Nitrati Protocollo – Introduzione

L'azoto può avere molte forme chimiche nei corpi d'acqua. L'azoto può essere trovato come azoto molecolare disciolto (N_2), come composto organico (sia disciolto che in sospensione) e come numerose forme inorganiche come ammonio (NH_4^+), nitriti (NO_2^-) e nitrati (NO_3^-). I Nitrati (NO_3^-) sono di solito la più importante forma inorganica di azoto in quanto sono un nutriente essenziale per la crescita e la riproduzione di molte alghe e altre piante acquatiche. I Nitriti (NO_2^-) si trovano di solito solo in acque con bassi livelli di ossigeno disciolto, chiamate acque ipossigenate.

Gli scienziati chiamano spesso l'azoto un "nutriente limitante", perché se esso è presente in basse quantità, le piante consumano tutto l'azoto disponibile in acqua e non possono crescere o riprodursi più. Quindi, viene "limitata" la quantità di piante in acqua. Molte piante che utilizzano l'azoto sono alghe microscopiche o fitoplancton. Ulteriori quantitativi di azoto aggiunti all'acqua possono permettere alle piante di crescere e riprodursi di più.

L'azoto in forma di nitrato trovato nelle acque naturali proviene dall'atmosfera in caso di pioggia, neve, nebbia o deposizione secca dal vento, dagli ingressi sotterranei e dalla superficie e sotto la stessa per il dilavamento (run-off) che fluisce su e attraverso la copertura del suolo circostante e dei terreni. Così, il decadimento di materia vegetale o animale nel suolo o sedimenti crea nitrati. Le attività umane possono influenzare notevolmente le quantità di nitrati nei corpi idrici.

Quando si aggiunge una quantità in eccesso di un nutriente limitante come azoto ad un lago o ruscello l'acqua diventa altamente produttiva. Questo può causare una grande crescita di alghe e altre piante. Questo processo di arricchimento dell'acqua con azoto si chiama eutrofizzazione. La crescita delle piante in eccesso risultante può causare problemi di odore e di sapore in laghi utilizzati per l'acqua potabile o può causare fastidi per gli utenti del corpo idrico. Anche se le piante e le alghe aggiungono prezioso ossigeno all'acqua, una crescita eccessiva può potenzialmente portare a una riduzione dei livelli di luce nel corpo idrico. Man mano che le piante e muoiono e degradano, alghe e batteri si moltiplicano e utilizzano l'ossigeno disciolto nell'acqua. La concentrazione di ossigeno disciolto in acqua può diventare molto bassa e recare danno ai pesci e ad altri animali acquatici.

Sostegno all'insegnante

Comprendere la chimica dei kit per nitrati

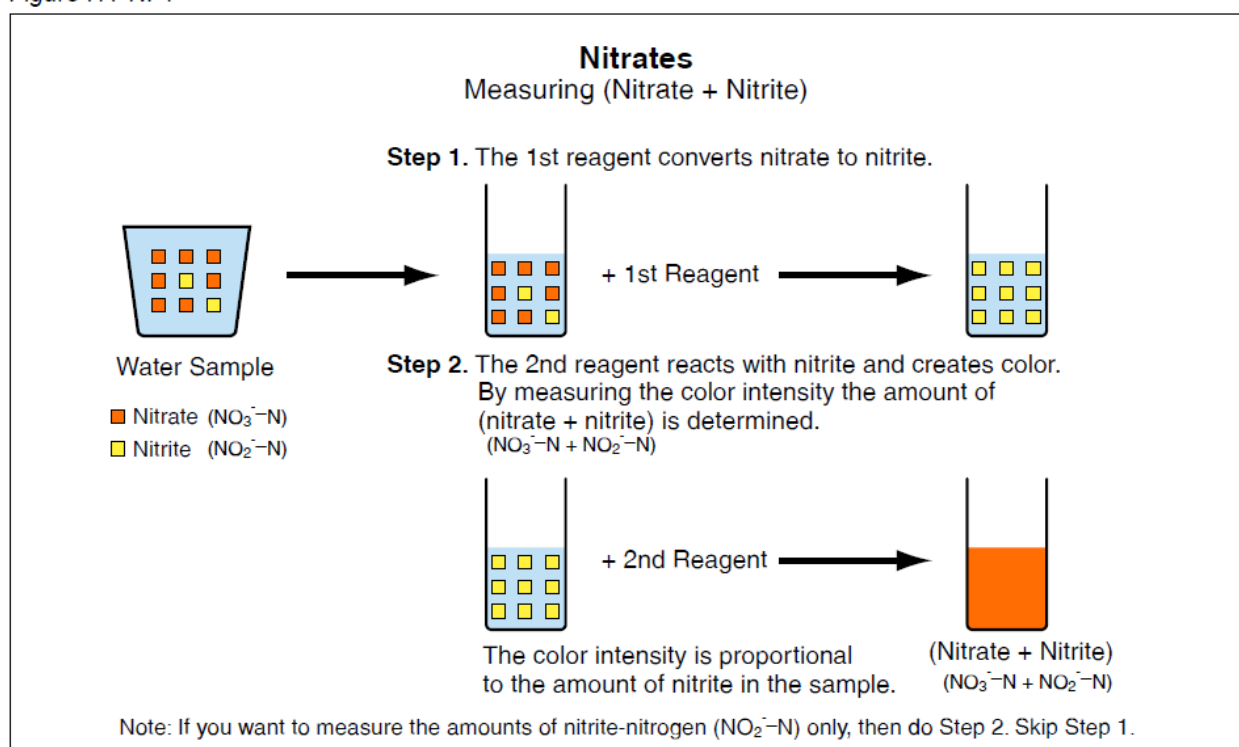
È molto difficile misurare direttamente i Nitrati (NO_3^-), mentre è più facile misurare nitriti (NO_2^-). Quindi, al fine di misurare i nitrati (NO_3^-), i Kit convertono i nitrati (NO_3^-) nel campione di acqua in nitriti (NO_2^-). Come spiegato nelle istruzioni per i kit di nitrati, al campione di acqua verrà aggiunta una sostanza chimica (ad esempio cadmio) che modificherà il nitrato (NO_3^-) in acqua in nitrito (NO_2^-). Una seconda sostanza viene poi aggiunta al campione; questa reagisce con il nitrito (NO_2^-) dando origine ad un cambiamento di colore. Il cambiamento di colore risultante del campione di acqua è proporzionale alla quantità di nitriti presenti nel campione.

La misura nei kit nitrato dà la concentrazione combinata di nitriti (se presenti) e nitrati (che ricordi che il nitrato (NO_3^-), è stato convertito in nitrito, (NO_2^-). Nella Guida per Insegnanti del 1997, 1997 Teacher's Guide, abbiamo chiesto di misurare sia la concentrazione dei nitriti (NO_2^-), che la somma di nitrati e nitriti (la procedura sopra descritta). Ora chiedendo di misurare e segnalare solo la somma dei nitrati e dei nitriti. Se nel sito di studio l'acqua ha livelli di ossigeno disciolto molto bassi, vi incoraggiamo a determinare anche la concentrazione di nitriti (NO_2^-). Per misurare la concentrazione di nitriti (NO_2^-) non si aggiunge il primo reagente (contenente cadmio). Si aggiunge invece solo la seconda sostanza chimica, che reagisce con il nitrito (NO_2^-) per provocare un cambiamento di colore. Le istruzioni contenute nel kit nitrati dovrebbero spiegare cosa fare. Vedere la Figura HY-NI-1.

La reazione chimica che provoca il cambiamento da nitrato (NO_3^-) a nitrito (NO_2^-) è definita di ossidazione.

Questi tipi di reazioni sono molto comuni e prevedono lo scambio di elettroni da una molecola a un'altra molecola. Spesso, i kit affermano di usare un metodo di riduzione con cadmio. Ciò significa che il cadmio rimuove gli elettroni dal nitrato (NO_3^-) per formare nitrito (NO_2^-)

Figure HY-NI-1



Il team di indagine sull'idrologia ha testato i kit che utilizzano sia il cadmio che lo zinco come elemento di riduzione. I kit a base di cadmio forniscono una risoluzione più fine, pari a 0.1 o 0.2 ppm. In altre parole, il valore si misura avrà una precisione di 0,2 ppm. I kit a base di zinco, che sono stati testati, hanno generalmente una risoluzione più grossolana, pari a 0,25 ppm. Il Cadmio, tuttavia, è una sostanza cancerogena e può non essere consentito o consigliato dalla tua scuola. I kit sono progettati per ridurre al minimo l'esposizione al cadmio o zinco. Si prega di controllare la politica della vostra scuola prima di ordinare questi kit. Stiamo cercando lo sviluppo di kit che utilizzino una chimica diversa.

Per GLOBE, le concentrazioni di nitrati sono espresse come la quantità di azoto elementare sotto forma di nitrato. Le concentrazioni sono espresse come azoto nitrico ($\text{NO}_3^- \text{-N}$) in milligrammi per litro.

L'unità di misura *milligrammi per litro* (mg / L) è la stessa di *parti per milione* (ppm). Per esempio, una concentrazione verrà segnalata come 14 g di azoto per mole di NO_3^- e non come grammi di NO_3^- (che corrisponderebbero a 62 g per mole (NO_3^-)). Per tali calcoli è utile rivedere la Tavola Periodica degli elementi chimici. La massa di azoto è di 14 g e quella di NO_3^- è di 62 g ($\text{O} = 16 \text{ g}$). I kit dei nitrati sono progettati per misurare nitrati come azoto e noi, analogamente, vi chiediamo di segnalare i valori di nitrati espressi come azoto.

Come esercizio preliminare alle analisi si possono convertire convertire i mg / l di nitrati espressi come

azoto (N) in mg / L di nitrati (NO_3^-). È sufficiente moltiplicare per 4,4 il valore misurato. Questo valore è il rapporto tra la massa molecolare del nitrato e la massa atomica dell'azoto, massa molecolare nitrato / azoto ($62\text{g}/14\text{g}$). Per esempio, se si sono misurati 10 mg / l $\text{NO}_3^- \text{-N}$. Moltiplicando 10 per 4.4 si ottengono 44 mg / l NO_3^- .

Procedimento di misurazione

- La maggior parte delle acque naturali ha livelli di nitrati inferiore a 1,0 mg / l di nitrato-azoto, ma in alcune zone si trovano anche concentrazioni di oltre 10 mg / L di nitrato-azoto. Se il kit ha un intervallo basso (low range) (0-1 ppm) e un intervallo alto (high range) (1-10 ppm), molto probabilmente si utilizzerà solo il test corrispondente all'intervallo basso. Se non si è sicuri del livello dei nitrati che si troverà, in primo luogo utilizzare la gamma bassa. Gli studenti devono tenere presente l'intervallo del loro test nei loro metadati. Valori superiori a 10 ppm $\text{NO}_3^- \text{-N}$ possono essere respinti a meno che una scuola non indichi che i suoi risultati al di sopra di questo livello sono validi.
- Se il kit restituisce le concentrazioni di nitrato-azoto ($\text{NO}_3^- \text{-N}$), il valore ottenuto NON si deve moltiplicare per 4,4; va già bene così. Dunque, si registri tale valore.

- Se il kit per nitrati richiede di agitare il campione, è importante agitare per il tempo esatto indicato nelle istruzioni. Utilizzare un orologio o una sveglia per misurare il tempo. Uno studente agiti il campione, mentre un altro controlli il tempo.
- Non riportare alcun valore se l'acqua non è stata analizzata per i nitrati. Un valore di 0,0 ppm indica che l'acqua è stata analizzata e non si è rilevato alcun nitrato.
- Se si sono registrati bassi valori di ossigeno disciolto (ad esempio, inferiore a 3,0 mg / L) e si sono rilevate quantità di nitrato-azoto ($\text{NO}_3^- - \text{N}$), si consiglia di misurare la quantità di nitrito-azoto ($\text{NO}_2^- - \text{N}$).
- Se si ha acqua salmastra o salata, è necessario assicurarsi di disporre di un kit che può essere utilizzato in acqua salmastra o salata. Se si dispone già di un kit idoneo, è opportuno leggere bene le istruzioni del kit nitrati. Alcuni kit non possono essere utilizzati in acqua salmastra o salata.

Procedimento del controllo della qualità

Per eseguire la procedura di controllo di qualità, è necessario acquistare una soluzione standard di nitrato-azoto. È possibile utilizzare una soluzione standard di liquido o di una soluzione madre standard asciutta. Lo standard liquido che si acquista ha un'alta concentrazione di $\text{NO}_3^- - \text{N}$ (1000 ppm). La Guida da Laboratorio spiega come diluire lo standard a 2 ppm. Gli studenti possono quindi misurare la concentrazione di $\text{NO}_3^- - \text{N}$ della soluzione standard diluita e confrontare i loro risultati col valore standard previsto di 2 ppm.

La Guida da Laboratorio per fare una soluzione standard di nitrato-azoto (*Making the Nitrate Standard Lab Guide*) fornisce due opzioni per ottenere lo standard di 2 ppm di nitrato-azoto.

L'opzione 2 usa meno soluzione standard originale, ha meno sprechi, ma richiede più abilità per ottenerla.

Dopo che gli studenti hanno completato la procedura di controllo della qualità utilizzando lo standard di 2 ppm, gettare il restante inutilizzato della soluzione standard a 2 ppm e a 100 ppm. La soluzione standard di nitrato dovrebbe essere fatta ex novo ogni volta che si attua la procedure di controllo di qualità.

Infine, la Guida da Laboratorio per realizzare una soluzione standard di nitrato-azoto dal 1000 ppm, (*Making the 1000 ppm Stock Standard Nitrate-Nitrogen Solution Lab Guide*), mostra come realizzare la soluzione standard concentrata a 1000 ppm a partire da nitrato di potassio (KNO_3). Questo

metodo è consigliato solo se si dispone di un laboratorio di chimica.

Protocolli di sostegno

Idrologia: gli studenti possono esplorare le relazioni tra la trasparenza, la temperatura, l'ossigeno disciolto e la quantità di nitrati nell'acqua.

Land Cover / Biology: l'esame delle tipologie di copertura del suolo nel bacino può aiutare a spiegare le tendenze (evoluzioni) che si scoprono nel corpo idrico.

Atmosfera: la quantità di precipitazioni influenzerà la quantità di deflusso (run-off) e di sostanze nutritive che vengono portati dal ruscellamento (run-off).

Procedure di sicurezza

1. Gli studenti devono indossare i guanti quando maneggiano prodotti chimici e i campioni di acqua.
2. Gli studenti devono indossare occhiali di protezione quando lavorano con sostanze chimiche. Essi dovrebbero anche indossare mascherine chirurgiche quando aprono reagenti in polvere.
3. Le autorità scolastiche dovrebbero essere consultate sul corretto smaltimento dei prodotti chimici utilizzati.

Manutenzione dello strumento

- Tutti i prodotti chimici devono essere tenuti ben chiusi e lontani da fonti di calore dirette. Sostituire le sostanze chimiche dopo un anno.
- La vetreria nel kit deve essere sciacquato con acqua distillata prima di riporla.
- Eseguire la procedura di controllo di qualità con il kit ogni 6 mesi per assicurarsi che i prodotti chimici siano ancora buoni.

Domande per ulteriori indagini

Perché pensi che ci possa essere un modello stagionale nei dati di nitrati?

C'è una relazione tra la quantità di nitrati del sito e il tipo di copertura del suolo nel bacino idrografico?

La temperatura influisce sulla quantità di nitrati in acqua?

Ci sono relazioni tra i tipi di suolo nel bacino e la quantità di nitrati nel corpo d'acqua?

Fare una Soluzione Standard di Nitrati-Azoto da 2 ppm

Opzione 1

Guida da laboratorio

Compito

Fare lo standard di nitrati-azoto per la procedura del controllo qualità usando 5 ml di soluzione di nitrato-azoto presente in magazzino.

Materiali necessari

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Soluzione standard nitrati-azoto (1000 ppm) | <input type="checkbox"/> Occhiali |
| <input type="checkbox"/> Beaker da 100-mL beaker (or larger) | <input type="checkbox"/> Pipetta |
| <input type="checkbox"/> Cilindro graduato da 100 mL | <input type="checkbox"/> Agitatore (opzionale) |
| <input type="checkbox"/> Beaker o matraccio da 500 mL | <input type="checkbox"/> Acqua distillata |
| <input type="checkbox"/> Cilindro graduato da 500 mL | <input type="checkbox"/> Bottiglia o vasetto con coperchio da 250 mL |
| <input type="checkbox"/> Guanti in lattice | |

In Laboratorio

1. Indossare guanti e occhiali
2. Risciacquare con acqua distillata il cilindro da 100 mL e il beaker da 100 mL. Asciugare.
3. Si usi una pipetta, se possibile, per trasferire 5 mL di soluzione standard di nitrati-azoto a 1000 ppm nel cilindro graduato da 100 mL. Diluire con acqua distillata fino a 50 mL.
4. Versare in un bicchiere da 100 mL e mescolare (agitare in tondo o utilizzare una bacchetta pulita). Etichettare questo bicchiere come *standard di nitrati-azoto 100 ppm*.
5. Sciacquare il cilindro graduato da 100 mL con acqua distillata.
6. Misurare 10 mL di standard di nitrato 100 ppm utilizzando il cilindro graduato da 100 mL e versarli nel pallone o nel beaker da 500 mL. Misurare 490 mL di acqua distillata nel cilindro graduato da 500 mL. Aggiungere l'acqua distillata al pallone o al beaker da 500 mL.
7. Agitare con cura la soluzione per omogeneizzarla. Versare la soluzione così ottenuta in una bottiglia (matraccio) con tappo ed etichettare che tale bottiglia con la dicitura *soluzione standard di nitrati-azoto 2,0 di ppm*.

Fare una Soluzione Standard di Nitrati-Azoto da 2 ppm

Opzione 2

Guida da laboratorio

Compito

Fare lo standard di nitrati-azoto per la procedura del controllo qualità usando 1 ml di soluzione di nitrati-azoto presente in magazzino.

Materiali necessari

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Soluzione standard nitrati-azoto (1000 ppm) | <input type="checkbox"/> Pipetta |
| <input type="checkbox"/> Beaker da 100-mL (o più grande) | <input type="checkbox"/> Acqua distillata |
| <input type="checkbox"/> Beaker o matraccio da 500 mL | <input type="checkbox"/> Bottiglia o vasetto con coperchio da 250 mL |
| <input type="checkbox"/> Guanti in lattice | <input type="checkbox"/> Bilancia |
| <input type="checkbox"/> Cilindro graduato da 500 mL | <input type="checkbox"/> Occhiali |

In Laboratorio

1. Indossare i guanti e occhiali
2. Risciacquare il beaker da 100 ml e il cilindro 500 ml con acqua distillata. Asciugare.
3. Misurare la massa beaker da 100 ml con una bilancia. Lasciare il beaker sulla bilancia.
4. Usare una pipetta per aggiungere 1,0 g di soluzione di nitrati-azoto 1000 ppm al beaker sulla bilancia.
5. Togliere il beaker dalla bilancia e riempire fino alla linea 100 ml con acqua distillata. Agitare la soluzione. Etichettare questo beaker con la dicitura *soluzione di nitrati-azoto 10 ppm*.
6. Misurare la massa del cilindro graduato da 500 mL. Lasciare il cilindro sulla bilancia.
7. Misurare 40 g della soluzione standard di nitrati-azoto a 10 ppm nel cilindro graduato da 500 mL. Utilizzare una pipetta pulita per aggiungere gli ultimi grammi di soluzione standard in modo da non superare i 40 g.
8. Aggiungere acqua distillata nel cilindro graduato fino a quando non si raggiungono i 200 g (10 ppm di nitrato standard + acqua distillata). Utilizzare una pipetta pulita per aggiungere gli ultimi grammi di acqua in modo da non superare i 200 g.
9. Mescolare. Versare in una bottiglia con un tappo ed etichettare con la seguente dicitura soluzione standard di nitrato-azoto 2.0 ppm.
10. Sciacquare tutta la vetreria e le pipette e immagazzinare.

Preparare la Soluzione Standard di Nitrati-Azoto 1000 ppm

Guida da Laboratorio

Compito

Preparare la soluzione standard di nitrati-azoto 1000 ppm per la procedura del controllo qualità usando KNO_3 (potassium nitrate).

Materiali necessari

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Potassio nitrato (KNO_3) | <input type="checkbox"/> Matraccio o vasetto con coperchio da 500 mL |
| <input type="checkbox"/> Acqua distillata | <input type="checkbox"/> Bilancia |
| <input type="checkbox"/> Forno per essiccazione | <input type="checkbox"/> Cloroformio (opzionale) |
| <input type="checkbox"/> Cilindro graduato da 500 mL | <input type="checkbox"/> Occhiali |
| <input type="checkbox"/> Guanti in lattice | |

Nota GLOBE ITALIA: per la legislazione italiana il Cloroformio è classificato come agente cancerogeno; pertanto se ne sconsiglia decisamente l'utilizzazione.

In Laboratorio

1. Indossare guanti e occhiali
2. Essiccare il KNO_3 (nitrato di potassio) in un forno per 24 ore a 105°C .
3. Pesare 3,6 g di KNO_3
4. Sciogliere i 3,6 g di KNO_3 in 100 mL di acqua distillata.
5. Versare la soluzione nel cilindro graduato da 500 ml. Riempire il cilindro fino alla linea di 500 ml con acqua distillata.
6. Mescolare accuratamente. (Non agitare).
7. Versare la soluzione così ottenuta nel matraccio da 500 ed etichettare il matraccio con la dicitura 1000 mg / L di soluzione di nitrati-azoto. Mettere la data sull'etichetta.
8. La soluzione madre di nitrati può essere conservata per un massimo di sei mesi con cloroformio (CHCl_3). Per conservare in magazzino uno standard di nitrati aggiungere 1 ml di cloroformio per 500 ml di soluzione madre di nitrati.

Nota: Per calcolare l'azoto nitrico ($\text{NO}_3^- - \text{N}$), si deve tenere conto della composizione molecolare di KNO_3 (il rapporto tra il grammo-atomo di **N** e la grammo-mole di KNO_3 è 0,138). $7200 \text{ mg/L di } \text{KNO}_3 \times 0,138 = 1000 \text{ mg/L di nitrato espresso come azoto (N)}$.

Nota 1 di Globe Italia: 3,6 g di KNO_3 in 500 mL corrispondono a 7,2 g, cioè 7200 mg di KNO_3 in 1000 mL.

Nota 2 di Globe Italia: in pratica per calcolare la concentrazione di nitrati (NO_3^-) espressi come azoto (N) occorre moltiplicare la massa del nitrato per la frazione di massa dell'azoto nella molecola del nitrato.

Per KNO_3 tale frazione è data dal seguente rapporto: $14,0 \text{ (massa di N)} / 101,1 \text{ (massa di } \text{KNO}_3) = 0,138$

Per NaNO_3 tale frazione di massa è data dal seguente rapporto: $14,0 \text{ (massa di N)} / 85,00 \text{ (massa di } \text{NaNO}_3) = 0,165$

Procedura di Controllo Qualità per il kit dei Nitrati

Guida da Laboratorio

Compito

Controllare l'accuratezza del kit dei nitrati.

Materiali necessari

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> <i>Hydrology Quality Control Data Sheet</i> | <input type="checkbox"/> Kit per Nitrati |
| <input type="checkbox"/> Standard Nitrati 2 ppm | <input type="checkbox"/> Acqua distillata in bottiglia pulita |
| <input type="checkbox"/> Mascherina da chirurgo
(se si usano reagenti in polvere) | <input type="checkbox"/> Scottex o tessuto soffice |
| <input type="checkbox"/> Bottiglia con tappo per raccolta rifiuti chimici liquidi | <input type="checkbox"/> Guanti di lattice |
| | <input type="checkbox"/> Biro o matita |
| | <input type="checkbox"/> Orologio o sveglia |

In Laboratorio

1. Compilare la parte superiore della *Hydrology Quality Control Data Sheet*. Nella sezione Nitrati compilare le parti riguardanti il nome del produttore del kit e il modello.
2. Indossare guanti e occhiali.
3. Seguire le istruzioni del kit per misurare la concentrazione di NO_3^- -N (nitrati espressi come azoto) nello standard da 2 ppm. Se il test presenta indicazioni sia per un intervallo basso (low range) (0-1), che per un intervallo ampio (high range) (0-10) di concentrazioni, per la calibrazione utilizzare le indicazioni dell'intervallo ampio (high range). Utilizzare lo standard in cui si dice 'acqua campione'. Se si utilizzano reagenti in polvere, usare la mascherina da chirurgo durante l'apertura dei reagenti. Utilizzare un orologio per misurare il tempo, se il kit richiede di scuotere il campione per un certo tempo.
4. Far corrispondere il colore dell'acqua del campione trattato con un colore nel kit. Registrare il valore come ppm di NO_3^- -N (nitrati espresso come azoto) sulla *Hydrology Quality Control Data Sheet*. Nota: se non si è sicuri circa la migliore corrispondenza dei colori, chiedere l'opinione di altri studenti.
5. Ripetere i punti 3 e 4 con i campioni di acqua dolce. Si avrà un totale di tre misurazioni di nitrati-espressi come azoto e Calcolare la media delle tre misurazioni.
6. Se la misura non è ± 1 ppm (gamma alta) dello standard, ripetere la misurazione. Se la misura non è ancora nel range, parlare con il docente dei possibili problemi incontrati.
7. Mettere i prodotti chimici utilizzati in un contenitore per rifiuti. Risciacquare la vetreria con acqua distillata. Tappare rigorosamente tutti i recipienti delle sostanze chimiche utilizzate.

Nitrati – Protocollo

Guida da Campo

Compito

Misurare i nitrati nel campione di acqua prelevato.

Materiali necessari

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> <i>Hydrology Investigation Data Sheet</i> | <input type="checkbox"/> Occhiali |
| <input type="checkbox"/> Kit per Nitrati | <input type="checkbox"/> Acqua distillata |
| <input type="checkbox"/> Guanti di lattice | <input type="checkbox"/> Mascherina chirurgica (se si usano reagenti in polvere) |
| <input type="checkbox"/> Orologio o sveglia | <input type="checkbox"/> Bottiglia di plastica per rifiuti chimici |

1. Compilare la parte superiore della scheda *Hydrology Investigation Data Sheet*. Nella sezione Nitrati compilare le parti relative al produttore del kit e al modello di kit usato.

2. Indossare guanti e occhiali.

3. Seguire le istruzioni del kit per misurare l'azoto nitrico. È consigliabile utilizzare il test Low Range (0-1 mg / L) a meno che i risultati precedenti indichino che nel sito l'azoto nitrico è in genere superiore a 1 mg / L. Se si usano reagenti in polvere in bustine o capsule di plastica, si usi la mascherina chirurgica durante l'apertura di questi contenitori. Utilizzare un orologio per misurare gli eventuali tempi di agitazione del campione e di attesa affinché la reazione si verifichi.

4. Far corrispondere il colore dell'acqua del campione trattato con un colore nel kit. Registrare il valore come ppm di azoto nitrico associato al colore individuato. Altri due studenti abbinino un colore con l'acqua del campione trattato per un totale di tre osservazioni. Registrare tutti i tre valori di nitrato di azoto sulla scheda tecnica.

5. Calcolare la media delle tre misurazioni.

6. Verificare se ciascuna delle tre misure sia compresa entro 0,1 ppm dalla media (o entro 1,0 ppm della media se si utilizza il test ad intervallo ampio). Se lo sono, registrare il valore medio sulla scheda tecnica. Se tutte e tre le misure non lo sono, si leggano di nuovo le misurazioni cercando di individuare il colore (Nota: non leggere di nuovo se sono passati più di 5 minuti). Calcolare una nuova media. Se le misure non sono ancora entro i limiti stabiliti, discutere di possibili problemi con il tuo insegnante

Domande frequenti

1. E' positiva per l'acqua una concentrazione di nitrati di 0 ppm?

Sì, un valore 0 ppm indica che la quantità di nitrato (se presente) in acqua è inferiore al limite di rilevamento (solitamente 0,1 ppm di N-NO₃⁻) del kit per nitrati in uso. Molti corpi idrici possono avere 0 ppm di N-NO₃⁻ per la maggior parte dell'anno.

2. Cosa succede se l'acqua diventa di un colore diverso, invece di rosa-fucsia, durante il test?

Probabilmente non è possibile utilizzare il kit che si sta utilizzando. Si prega di contattare il team di idrologia presso la University of Arizona per vedere se vuole analizzare un vostro campione di acqua.

3. Va bene se i valori di concentrazione di nitrati fluttuano molto in un breve periodo di tempo?

Sì, dopo gli eventi di precipitazione, i dilavamenti (run-off) dei terreni e dei suoli circostanti contenenti nitrati possono andare a finire in un corso d'acqua, in un lago o in un estuario e causare l'innalzamento dei livelli di nitrati. Quando la neve fonde, l'acqua dei fiumi si diluisce e i livelli dei nitrati possono diminuire.

5. Va bene utilizzare un kit per nitrati basato su zinco?

Sì. Mentre i kit a base di cadmio forniscono valori più accurati nelle acque con basse concentrazioni di nitrati, ci rendiamo conto che i regolamenti scolastici non consentono ad alcune scuole GLOBE di utilizzare i kit a base di cadmio. Se questa è la situazione nella vostra scuola, utilizzate i kit a base di zinco. Si prega di indicare nella pagina di definizione di sito il tipo di kit che si sta utilizzando.



Nitrati Protocollo – Riflettere sui dati

Sono ragionevoli i dati?

In genere i valori dei nitrati nelle acque superficiali vanno da 0.0 a 10.0 ppm. Un valore di 0.0 ppm è possibile e deve essere segnalato. Valori ripetuti di 0,0 ppm (come si vede in Figura HY-NI-2) non sono insoliti. E' possibile avere valori superiori a 10,0 ppm. Tuttavia, il sito web può rifiutare tali valori, come parte delle funzionalità di controllo di qualità. Si prega di ricontrollare i valori di cui sopra 10,0 ppm per assicurarsi che si è certi che siano corretti. Se i dati sono corretti, contattare il team di idrologia.

Che cosa cercano gli scienziati nei dati?

I livelli di nitrati possono influenzare l'ecologia del corpo idrico così come influenzano gli esseri umani nel loro uso dell'acqua. Gli scienziati monitorano nitrati nell'acqua potabile per la sicurezza pubblica. Diversi paesi hanno diversi standard di nitrati ammissibili nell'acqua potabile. Gli scienziati e i responsabili delle risorse idriche monitorano i siti d'acqua anche perché livelli elevati di nitrati potrebbero portare a eutrofizzazione il corpo idrico. Alti livelli di nitrati possono eventualmente portare a bassi livelli di ossigeno, che possono poi portare a danni agli animali acquatici, quali l'uccisione dei pesci. I fosfati possono essere una causa comune di eutrofizzazione nei corpi idrici, in particolare nei laghi d'acqua dolce e negli stagni.

Spesso i siti hanno fluttuazioni stagionali (vedi Figura HY-NI-3). Gli scienziati comunemente esaminano i dati atmosferici, la copertura del suolo, i dati sul suolo e le attività umane per trovare rapporti con le quantità stagionali di nitrati rilevate.

Figure HY-NI-2

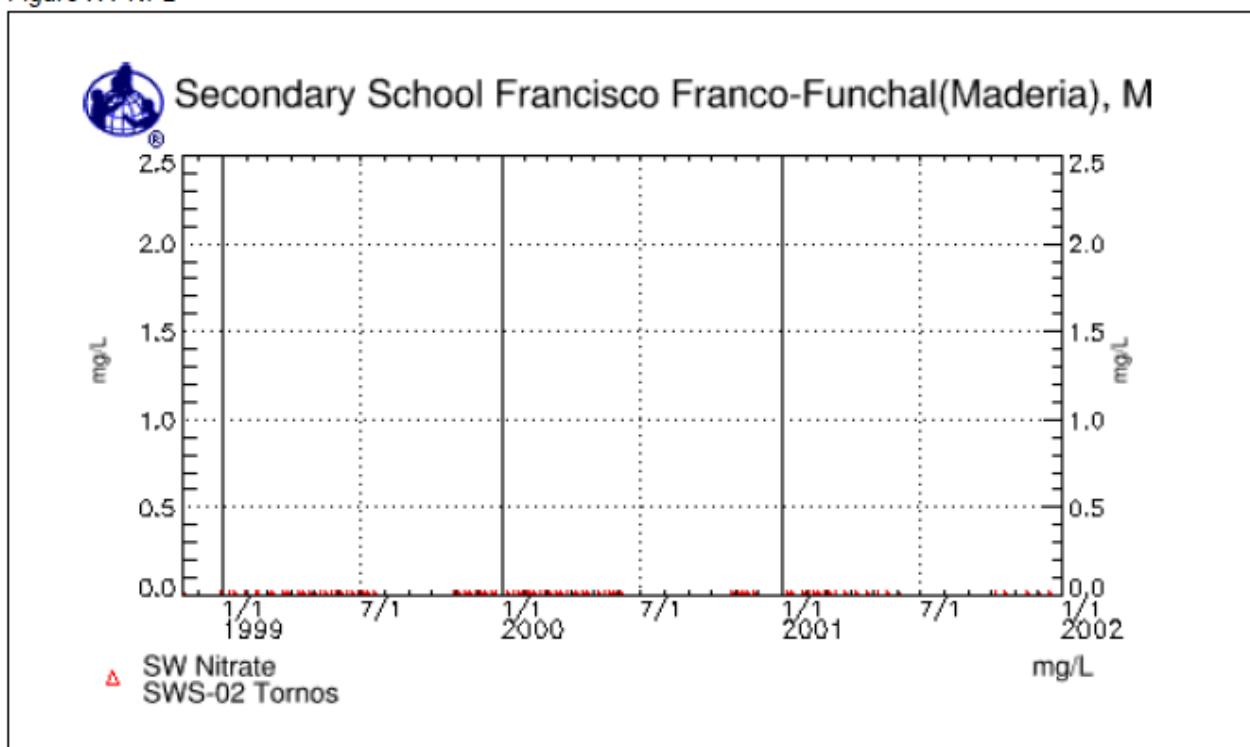
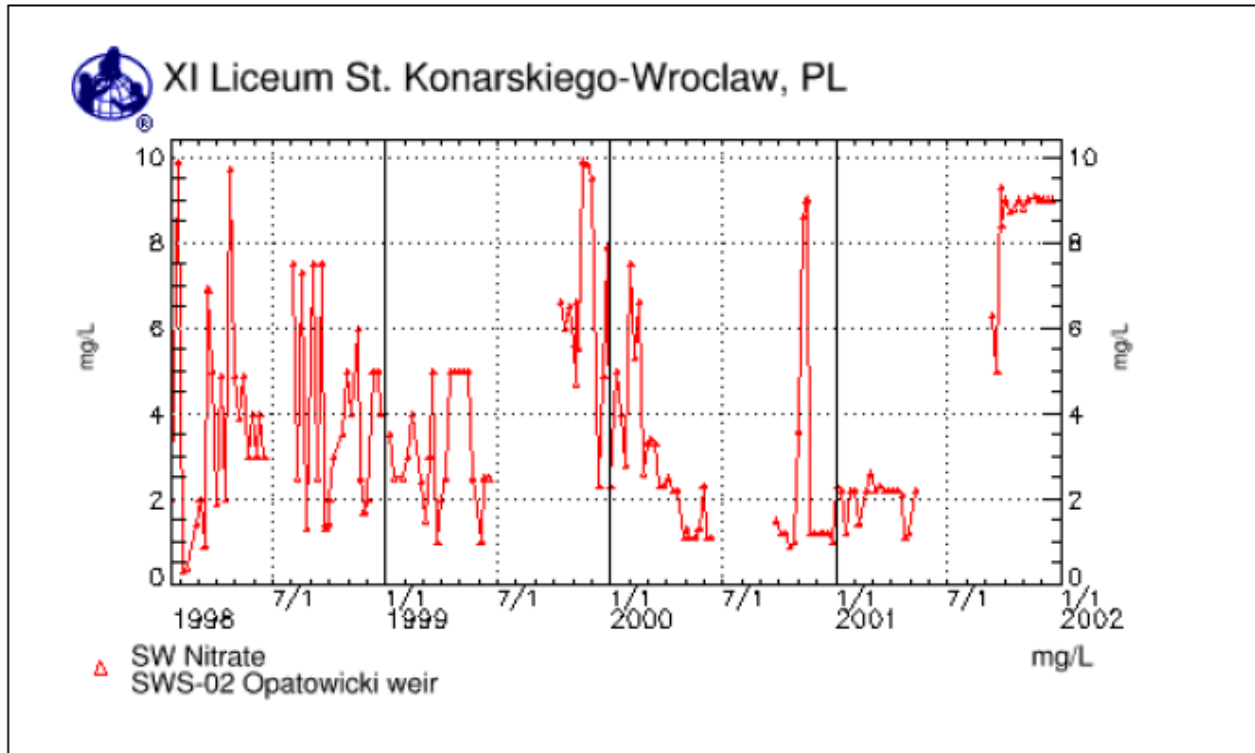


Figure HY-NI-3



Un esempio di ricerca fatta da uno studente mediante indagine

Indagine #1

Formulare una ipotesi

Gli studenti stanno esaminando i dati dei nitrati raccolti sul fiume Warta, a Czestochowa, in Polonia, dal complesso delle Scuole CK Norwida per un periodo di tre anni. Essi hanno già determinato che le medie mensili degli NO_3^- -N, nitrati espressi come azoto, hanno un ciclo annuale, con i valori medi più elevati da maggio ad agosto e valori più bassi da gennaio a marzo. Non tutti gli studenti sono convinti di ciò, perché c'è un sacco di dispersione nei dati. Tuttavia, sono tutti d'accordo nell'ipotizzare che i livelli di nitrati nel fiume Warta hanno un ciclo annuale.

Raccolta e analisi dei dati

Gli studenti iniziano mettendo in grafico il mensile mediato nitrato - azoto sul server GLOBE (Figura 3 , grafico inferiore). Questo sembra rendere più evidente una tendenza (un pattern) annuale. Essi creano una tabella dei dati riportati nel grafico del sito web e scaricano i dati medi di nitrati-azoto mensili. Essi importano i dati in un foglio di calcolo e creano una tabella con i dati con una riga per ogni mese e una colonna per ogni anno (indicato nella Tabella HY - NI - 1) . Dopo questo calcolano la media mensile per tutti gli anni indicati nell'ultima colonna a destra .

Gli studenti utilizzano un foglio elettronico per tracciare i dati mensili con un simbolo diverso per ogni anno e una linea per mostrare i dati medi (Figura HY - NI - 5) . Ora è molto più facile vedere il ciclo annuale . La media nitrati - azoto è più bassa (~ 2 ppm) da gennaio a marzo e più alta (~ 7 ppm) da maggio ad agosto . Valori intermedi (~ 4 ppm) si riscontrano tra settembre e dicembre. Per la maggior parte dei mesi , i nitrati per un dato anno è compreso tra ± 2 ppm di NO_3^- -N della media, ad eccezione di giugno e novembre .

Comunicazione dei risultati

Gli studenti stendono un rapporto e presentano i loro risultati alla loro classe .

La ricerca futura

Questo sito ha un ciclo annuale per il nitrato - azoto , ma gli studenti non sono sicuri sul perché questo avvenga . Decidono di ottenere dati di precipitazione per la zona al fine di vedere quali siano mesi più piovosi. E coincideranno i mesi più piovosi con quelli che presentano i livelli più alti di nitrati?

Indagine #2

Formulare una ipotesi

Un gruppo di ricerca di studente ha preso in esame i livelli di nitrato-azoto nel fiume Warta, a Czestochowa, in Polonia, utilizzando i dati raccolti dal Complesso delle Scuole CK Norwida. Hanno già stabilito che la media mensile osservata di nitrato-azoto ha un ciclo annuale con i più alti valori medi che si verificano da maggio ad agosto e più bassi da gennaio a marzo. Essi credono che i livelli di nitrati-azoto possano essere correlati alla quantità di acqua di dilavamento dei campi e dei suoli (ruscellamento) dopo eventi di precipitazione.

Essi ipotizzano *che le medie di nitrato-azoto siano più alte durante i mesi con le precipitazioni più intense.*

Raccolta e analisi dei dati

Il loro primo compito è quello di trovare i dati delle precipitazioni per questa regione. La scuola che ha raccolto i dati di nitrato-azoto ha una eccellente raccolta pluriennale di dati di acqua superficiale, ma gli studenti non hanno raccolto dati atmosferici. Gli studenti prima verificano sul server GLOBE se ci siano scuole vicine che abbiano raccolto i dati atmosferici.

Non ci sono altre scuole a Czestochowa, ma ci sono diverse scuole GLOBE nelle città limitrofe con i dati di precipitazione come l'XI Liceo S. Konarskiego a Wroclaw, Silesian Technical Scientific Schools in Katowice, e Gimnazjum No 9 a Rzeszow. Essi mettono in grafico il totale dei dati di precipitazione mensili per le tre scuole. Vedere la Figura HY-NI-5. Non vedono alcun modello (tendenza, trend) comune a tutti e tre i siti. Anche se i dati da Rzeszow mostrano la tendenza che si aspettavano (elevate precipitazioni durante l'estate), non tutti i mesi hanno dati. I dati da Wroclaw mostrano che si sono verificate precipitazioni estremamente elevate durante i mesi invernali del 2000 e del 2001, mentre i dati da Katowice non mostrano alcuna tendenza evidente; inoltre mancano i mesi estivi.

Successivamente, gli studenti decidono di cercare i dati per Czestochowa su Internet. Trovano un sito che contiene le medie climatiche per molte città e ottengono le precipitazioni medie mensili per Czestochowa.

Questi dati non coprono lo stesso periodo, coperto dai dati di nitrato-azoto (1997-2001); invece i valori

medi mensili di precipitazione sono su un periodo più lungo di tempo sconosciuto. Inseriscono i valori nitrato-azoto nella tabella.

	Nitrate (ppm)	Precipitation (mm)
Jan	2.2	33.0
Feb	1.7	30.5
Mar	2.6	30.5
Apr	5.6	38.1
May	7.1	68.6
Jun	6.8	81.3
Jul	7.1	86.4
Aug	6.6	76.2
Sep	3.9	48.3
Oct	3.9	40.6
Nov	3.7	40.6
Dec	4.3	38.1

I quattro mesi da maggio ad agosto hanno la più alta media di azoto nitrico e la più alta precipitazione. I tre mesi con i più bassi livelli di azoto nitrico (gennaio-marzo) hanno la precipitazione media inferiore. Essi concludono che la loro ipotesi è corretta – la media nitrato-azoto è più alta durante i mesi con il maggior numero di precipitazioni.

Discussione e la ricerca futura

Gli studenti tracciano un grafico finale, mostrando sullo stesso grafico la precipitazione media di lungo termine e media di azoto nitrico di 3 anni di in funzione del tempo. Vedere la Figura HY-NI-6. Uno studente si chiede perché i livelli di nitrati inizino a salire nel mese di aprile prima che le precipitazioni aumentino.

Tirano fuori parecchie idee e discutono di quali altre informazioni avrebbero bisogno per arrivare a testare tali idee.

Può darsi che la fusione della neve avvenga in aprile e sia responsabile del dilavamento dei nitrati nell'acqua.

(Avrebbero bisogno di informazioni sul manto nevoso a monte del loro sito e di una serie di dati sulle temperatura per determinare quando può essere iniziata la fusione della neve).

Forse c'era più pioggia nel mese di aprile degli anni dal 1998 al 2000 che in alcuni degli altri mesi di aprile utilizzati nel calcolo della precipitazione media. (Avrebbero bisogno di trovare i dati solo per il periodo 1998-2000 per verificare questo).

Forse gli agricoltori iniziano a concimare in modo pesante nel mese di aprile. (Avrebbero bisogno di determinare quando iniziano le concimazioni a monte e la composizione dei fertilizzanti).

Comunicazione dei risultati

Gli studenti scrivono una relazione in merito e presentano i loro risultati alla loro classe. Parimenti, essi sottomettono il loro rapporto al sito Web di GLOBE nella sezione *Indagini degli studenti*.

Figure HY-NI-4

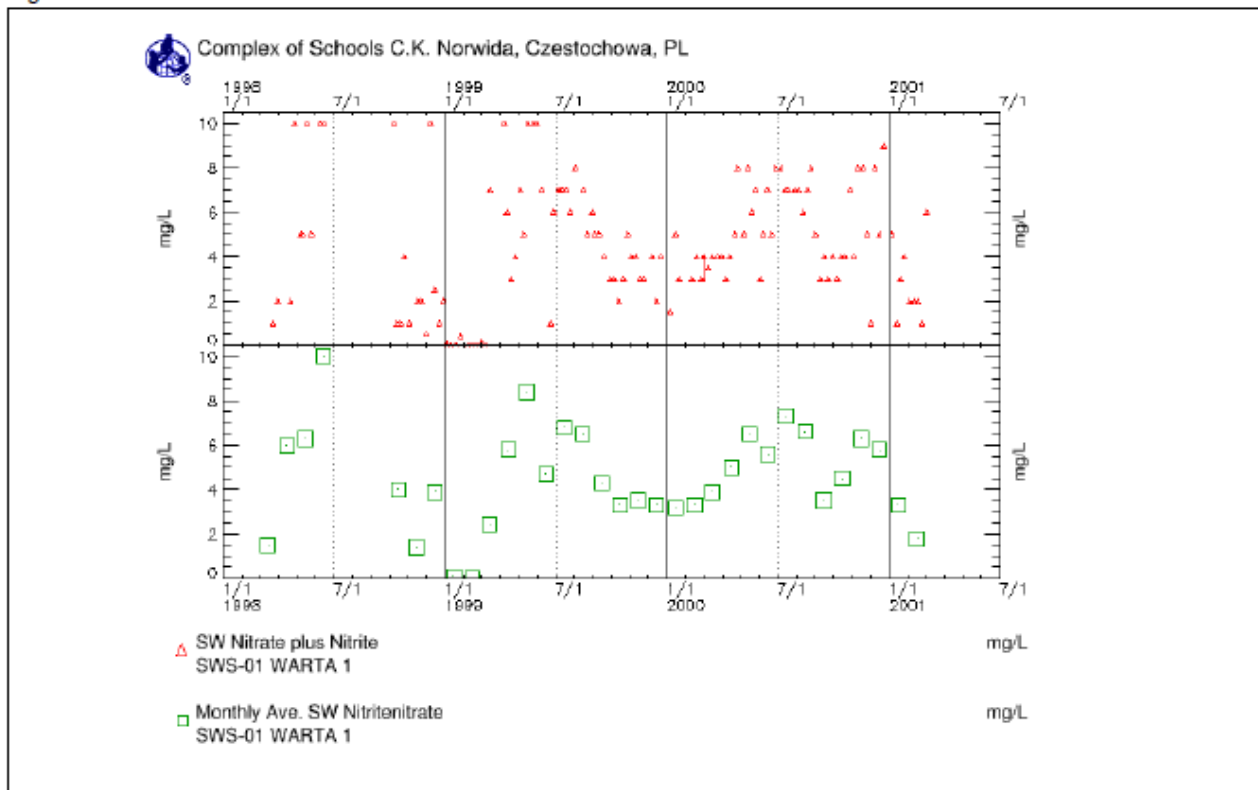


Table HY-NI-1

Average Monthly Nitrate at Warta River (ppm)					
Month	1998	1999	2000	2001	Average
Jan		0.1	3.2	3.3	2.2
Feb		0	3.3	1.8	1.7
Mar	1.5	2.4	3.9		2.6
Apr	6	5.8	5		5.6
May	6.3	8.4	6.5		7.1
Jun	10	4.7	5.6		6.8
Jul		6.8	7.3		7.1
Aug		6.5	6.6		6.6
Sep		4.3	3.5		3.9
Oct	4	3.3	4.5		3.9
Nov	1.4	3.5	6.3		3.7
Dec	3.9	3.3	5.8		4.3

Figure HY-NI-5

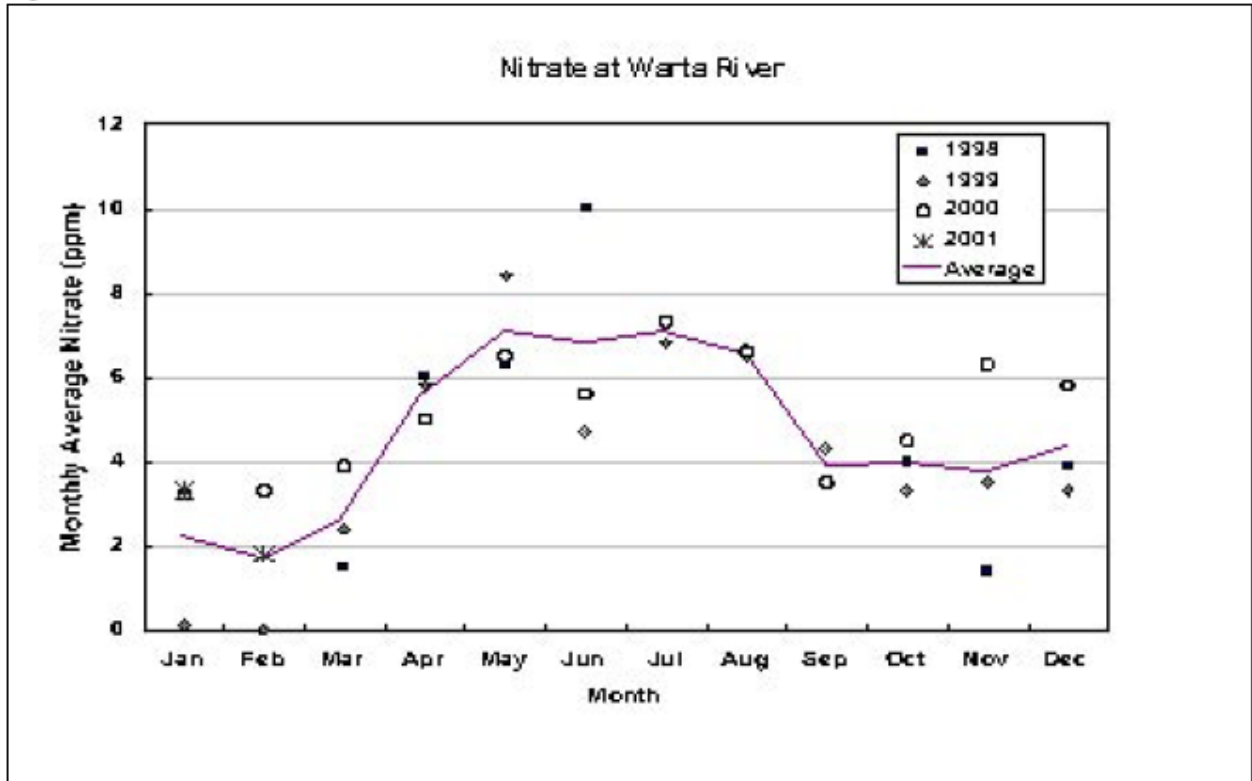


Figure HY-NI-6

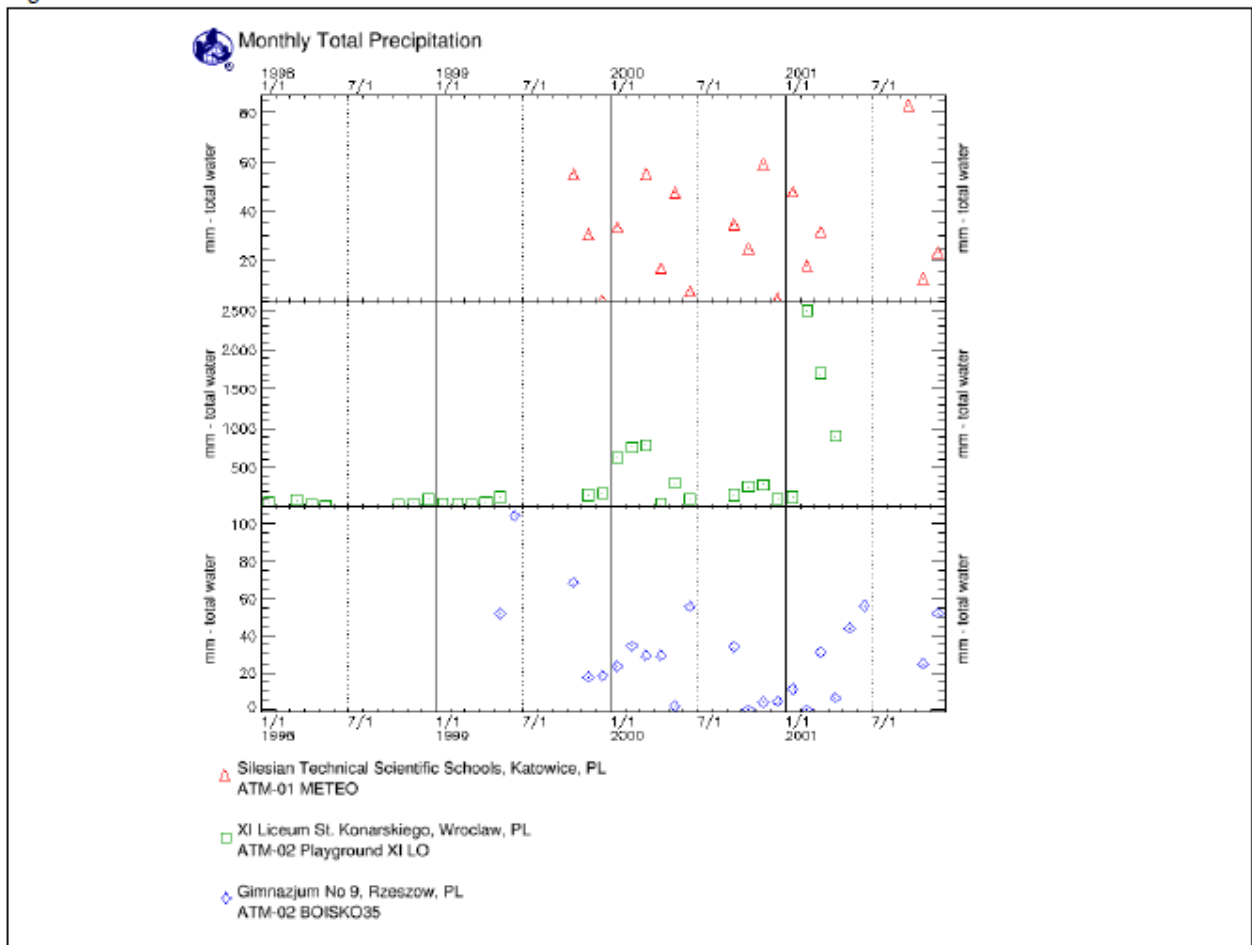


Figure HY-NI-7

