بررسي عملكرد تالاب‌ها تحت تأثير كاربري اراضي بالادست (مطالعه موردي:هيگاشي هيروشيما - ژاپن)

اعظم حيدري[*۱]،نيكولا فوهر[۲] و ناكانه كانه‌يوكي[۳]

[۱] پژوهشگر مهمان، مركز پژوهش‌هاي اكولوژي، انيسيتوي حفاظت طبيعت و مديريت منابع آب، دانشگاه كيل، آلمان

[۲] استاد هيدرولوژي و مديريت منابع آب، مركز پژوهش‌هاي اكولوژي، انيسيتوي حفاظت طبيعت و مديريت منابع آب، دانشگاه كيل، آلمان

[۳] استاد مديريت و ديناميک محيط زيست دانشكده علوم بيوسفر دانشگاه هيروشيما، ژاپن

(تاريخ دريافت: ۹۰/۱/۱۴، تاريخ تصويب: ۹۰/۲/۲۰)

چكيده

در مطالعة حاضر با انتخاب سه تالاب آب سطحي واقع در غرب ژاپن با شرايط اقليمي و زمين ريخت شناختي يكسان، تأثير تغيير نوع كاربري سرزمين بر روي عملكرد آنها مورد بررسي قرار گرفت. غلظت نيتروژن به عنوان مهم‌ترين مادة مغذي در اكوسيستم‌هاي آب شيرين در ورودي اصلي، خروجي و داخل تالاب‌ها اندازه‌گيري و روند تغييرات ماهانه آن مطالعه شد. نتايج نشان داد عملكرد تالاب و توانايي آن در كاهش يا حذف نيتروژن از آب سطحي عبوري از درون آن با تغيير نوع كاربري سرزمين و تحت تأثير فعاليت‌هاي انساني در حوزة آبخيز تالاب به طرز قابل توجهي تغيير مي‌كند. به‌طوري‌كه بيشترين عملكرد در كاهش غلظت نيتروژن درتالاب‌ي با آبخيز داراي كمترين درصد كاربري شهري مشاهده شد و نوع عملكرد آن بدون تغييرات فصلي بوده است و تالاب‌ي كه آبخيز آن ميزان متوسطي از كاربري شهري را داشت، عملكرد ثابتي را از خود در كاهش نيتروژن نشان نداد و عملكرد آن همراه با تغييرات فصلي مشاهده شد. تالابی كه آبخيز آن بالاترين درصد كاربري شهري را داشت، كمترين حد عملكرد را در كاهش غلظت نيتروژن دارا بود و عملكرد آن داراي تغييرات كمي و كيفي فصلي بود. بر اساس نتايج بدست آمده، گرچه تالاب‌ها نقش مؤثري در كاهش مواد مغذي آب عبوري از درون خود دارند و به بهبود كيفيت آب جاري از اراضي بالادست به سوي منابع آبي پايين دست كمک مي‌كنند، در صورت تغيير بيش از حد كاربري سرزمين، اين توانايي را به طور نسبي يا كامل از دست مي دهند و به عنوان منبع تزريق كننده مواد مغذي به منابع آبي پايين دست عمل مي‌كنند.

واژه‌هاي كليدي: تالاب، عملكرد اكولوژيک، مواد مغذي، كاربري اراضي، سيماي سرزمين

* نويسنده مسئول: تلفن: ۰۹۳۹-۸۰۶۱۱۷۲ فاكس: ۰۲۶۱-۲۲۴۵۹۰۸ E-mail: azamhaidari@yahoo.com

مقدمه

تالاب‌ها نقش بسيار مهمي در سيماي سرزمين وحوزة آبخيز خود ايفأ مي‌کنند. به سبب توان اين اکوسيستم‌ها در کاهش آلودگي، اصطلاح فيلتر سبز در مورد آنها به کار مي‌رود (Alvarer-Rogel at al., 2005). توانايي آنها در حذف يا کاهش غلظت مواد مغذي آب عبوري عملکردي شناخته است(White et al., 2000; Newman and Pietro, 2001; Rummer, 2004) . اين اکوسيستم‌هاي آبي تأثير به‌سزايي در بهبود کيفيت آب‌هاي جاري از اراضي بالادست به منابع آبي پائين دست دارند. از طرفي عوامل متعددي به شدت عملکرد تالاب‌ها را تحت تأثير قرار مي‌دهد که از اين ميان مهم‌ترين آنها فاکتورهاي زيست‌محيطي مربوط به اقليم، زمين ريخت شناسي و منبع آب است. مطالعات نشان مي دهد علاوه بر عوامل فوق، فعاليت‌هاي انساني و نوع کاربري اراضي پيرامون هر تالاب نيز نقش تعيين‌کننده‌اي در عملکرد آنها دارد(Debusk, 2001). عملکرد چندجانبه تالاب‌ها در حوزه آبخيزشان همچون عرضة زيستگاه براي تعداد زيادي از گياهان و حيوانات ازجمله گونه‌هاي تحت خطر، تخفيف سيلاب و بهبود کيفيت آب با حذف مواد مغذي آلي و معدني آب‌هاي عبوري از اين اکوسيستم‌ها همواره مورد توجه بوده است (Mitsch & Gosselink; 1993). تأثير تالاب‌ها بر شيمي رودخانه‌ها داراي اهميت اکولوژيک است، زيرا در صورت نبود تالاب‌ها نيتروژن توسط رودخانه از حوزه خارج مي‌شود (Bischoff et al ., 2001). طي قرن‌هاي اخير فعاليت‌هاي انساني به طور دردناک و وخيمي چرخه نيتروژن جهاني را تغيير داده است (Saunders, et al., 2001). در نتيجه توانايي تالاب‌ها در ممانعت يا کاهش اثر نيتروژن اضافي وارد شونده به محيط‌هاي آبي حائز اهميت بسيار است. غلظت افزايش يافته نيتروژن در آب‌هاي شيرين به چندين دليل مورد اهميت و توجه است. نيتروژن نقش برجسته‌اي در پرتوليدي اکوسيستم‌هاي آبي بازي مي‌کند (Moffat, 1998). افزايش غلظت نيترات (NO_3^-) با ريسک سلامت انسان‌ها در ارتباط است (Focht & Verstraete, 1977). در نهايت نيترات در اسيدي شدن درياچه نقش کمکي ايفا مي‌کند (Kelly et al., 1999).

در بررسي عملکرد تالاب‌ها، تفاوت ميزان ورود و خروج نيتروژن نشان مي‌دهد يک پهنه آبي غني شده (تالاب) هنوز به عنوان گيرنده براي نيتروژن تزريق شده از زمين‌هاي بالادست عمل مي‌کند (Goy Hanson, et al., 1994).

با اين حال پژوهش‌هاي اندکي درباره کمي کردن خدمات اين اکوسيستم‌ها در سطح سيماي سرزمين صورت گرفته و به فعاليت‌هاي انساني ارتباط داده شده است (Wilgren et al., 1996; Norton & Ulanowicz 1992). از طرفي تالاب‌ها اغلب نقش منطقه گذر را بين زمين‌هاي بالادست و خروجي حوزه آبخيز بر عهده داشته و در نهايت با جذب، انتقال و يا تغيير نوع نيتروژن، نقش تنظيم کننده‌اي بر غلظت نيتروژن در خروجي حوزة آبخيز دارند (McHale et al., 2004).

با توجه به اين‌که مطالعات محدودي در بررسي رابطة بين نوع کاربري اراضي و کيفيت آب تالاب‌ها صورت گرفته است (Houlahan, et al., 2004)، هدف مطالعه حاضر ارزيابي و مقايسه عملکرد سه تالاب آب سطحي تحت تأثير نوع کاربري اراضي بالادست هر تالاب در يک حوزة آبخيز اصلي در منطقه هيگاشي_ هيروشيما واقع در غرب ژاپن، انتخاب شد.

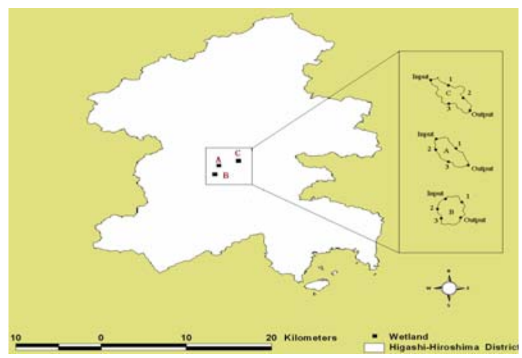
دراين مطالعه سعي شد با توجه به يکسان بودن شرايط آبشناسي، اقليم، زمين ريخت شناسي و منبع آب هر سه تالاب، پژوهش معطوف به عامل کاربري اراضي و تأثير فعاليت‌هاي انساني شود تا نقش تعيين کننده آنها در عملکرد و توانايي تالاب در حذف يا کاهش غلظت نيتروژن بررسي شود.

از طرفي چون تالاب‌ها با وجود عملکرد جذب، حذف و يا کاهش غلظت نيتروژن در حوزة خود، به علت توليد بالا اغلب صادر کننده نيتروژن آلي هستند، در اين مطالعه تلاش شد اين موضوع نيز مورد بررسي قرار گيرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

براي مطالعة حاضر منطقة هيگاشي ـ هيروشيما درغرب ژاپن انتخاب شد. اين منطقه در طول جغرافيايي ۱۳۲° ۱۹' ۵۱" ~ ۱۳۲° ۳۶' ۲۳" شرقي و عرض جغرافيايي ۳۴° ۱۵' ۱۹" ~ ۳۴° ۳۴' ۵۸" شمالي واقع است (شكل ۱). طي بررسي ميداني سه تالاب در منطقه مورد نظر انتخاب و كاربري اراضي بالادست و پيرامون تالاب‌ها تعيين شد. قابل ذكر است كه انتخاب تالاب‌ها بر اساس تعاريف كنوانسيون رامسر صورت گرفت (Ramsar, 2006).



شكل ۱- موقعيت منطقه مورد مطالعه

همانطوركه در شكل ۱ ديده مي‌شود سه تالاب در يک حوزه بزرگ داراي سيماي جغرافيايي مشابه ولي سيماي فيزيكـي متفـاوت هـستند. مطالعـات Shimoda در سـال‌هـاي۱۹۹۳، ۱۹۹۷ و۲۰۰۲ در منطقـه هيگاشـي - هيروشيما نشان داد تغييـرات كـاربري اراضـي بـه سـمت شهري شدن در حوزه‌هاي آبخيز تالاب‌هـا يـا اسـتخرهاي ذخيره آب (براي آبياري زمين‌هاي كشاورزي)، حيات اين اكوسيستم‌ها را تهديد مـي كنـد و آنهـا را بـا جـايگزيني گونه‌هاي گياهي بومي توسط گونه‌هـاي مهـاجم رو بـه رو ساخته است. مطالعات او همچنان نشان داد كيفيت آب و ميزان مواد مغذي در ايـن اكوسيـستم‌هـا داراي تغييـرات قابل ملاحظه‌اي با روند شهري شدن حوزه آنهـا اسـت. بـا اين سـابقه مطالعـاتي موجـود در منطقـه انتخـاب شـده، مطالعه حاضر به مدت يک سال، ضمن بررسي كيفيت آب به بررسي تغييرات غلظت نيتروژن در سه تـالاب انتخـاب شده پرداخت.

روش مطالعه

مرز حوزة آبخيز اصلي و حوزه‌هاي فرعـي بـا اسـتفاده از نقشه‌هاي توپوگرافي انـستيتو نقـشه بـرداري جغرافيـايي ژاپن ۱:۲۵.۰۰۰ به صورت دستي مشخص شد. در مرحلـة بعدي نقشه پوشش گيـاهي (Amiri and Nakane 2006) روي نقشة مرزهاي آبخيز به منظور تعيـين انـدازه واقعـي كاربري اراضي قرار گرفت و درصد هر نوع كاربري توسـط سيـستم اطلاعـات جغرافيـايي (ArcView 3.2, 1999) مشخص شد. از آنجاكه نوع تالاب‌هاي انتخابي با منشأ آب سطحي است، ايـن مطالعـه بـر روي آب سـطحي ورودي، خروجي و عبوري از عرض تالاب صورت گرفت. به منظـور بررسي رونـد تغييـرات غلظـت نيتـروژن در آب سـطحي ورودي به تالاب‌ها و عملكرد تالاب‌ها در نگهداري، جـذب، حذف و يا كاهش غلظـت نيتـروژن، نمونـه‌بـرداري آب از ورودي، خروجي و درون تالاب‌ها به صورت ماهانه به مدت يكسال (در سال۲۰۰۶) صـورت گرفـت. همزمـان بـا هـر نمونـه‌بـرداري، فاكتورهـاي كيفيـت آب شـامل هـدايت الكتريكـي (Ec)، اكـسيژن محلـول (DO)، دمـا (Temp)، كـــدورت (Turbidity) و اســيديته(pH) در زمـــان نمونه‌برداري با دستگاه قابل حمل سـنجش كيفيـت آب[1] اندازه گيري شد. نمونه‌هاي آب تحـت شـرايط خـاص بـه آزمايشگاه براي آناليز غلظـت نيتـروژن محلـول (TDN) و اجزأ تشكيل دهندة آن شامل نيتـروژن معـدني (DIN) و نيتروژن آلي(DON) منتقـل شـد. آنـاليز نمونـه‌هـا بـراي نيتــرات (NO_3^-) و نيتريــت(NO_2^-) توســط روش يــون كروماتوگرافي، براي آمونيـوم (NH_4^+) و نيتـروژن محلـول كـل (TDN) توسـط روش اسـپكتروفومتري انجـام شـد. غلظت نيتروژن آلي محلـول بـا تفاضـل غلظـت نيتـروژن معدني محلول از غلظت نيتروژن كـل محلـول بـه دسـت آمد. چون داده‌هاي به‌دست آمده از اندازه‌گيري‌ها، توزيـع نرمال نداشت از آزمون Friedman براي مـشخص كـردن

۱- هوريبا مدل U-21 DX

هر گونه تفاوت معني‌دار بين تالاب‌ها استفاده شد. همچنين تست آزمون ضريب همبستگي اسپيرمن با ($p<0.05$) براي بررسي رابطة بين ۱) غلظت اجزأ نيتروژن، ۲) اجزأ نيتروژن و کاربري اراضي ۳) فاکتورهاي کيفيت آب و نيتروژن استفاده شد.

نتايج

کاربري اراضي پيرامون تالاب‌ها

طبق نتايج آمده (جدول۱) نوع کاربري اراضي و درصد آن‌ها براي هر تالاب مشخص شد. نتايج به‌دست آمده از تجزيه و تحليل يافته ها که با بازديد ميداني همراه بود، تالاب شمارة ۱ را به عنوان تالاب طبيعي بدون کاربري شهري در بالادست و داراي بيشترين کاربري جنگلي نشان داد. تالاب شمارة ۲ با کاربري متوسط شهري و تالاب شمارة ۳ با حداکثر درصد کاربري شهري و بدون تيپ جنگلي مشخص شد.

عملکرد تالاب

عملکرد هر تالاب توسط رابطة ۱ (Devito & Dillon, 1993)براي نيتروژن و اجزأ آن بدست آمد. با توجه به اين‌که اندازه‌گيري‌ها به صورت ماهانه صورت گرفت، ميانگين فصلي هر فاکتور محاسبه شد تا تأثير نوع کاربري اراضي بر عملکرد هر تالاب به صورت فصلي مشخص شود. اين نتايج به طور کامل در جدول ۲ نشان داده شده است.

(رابطه۱)

$$\%RR = \frac{I_f - O_f}{I_f} * 100$$

که درآن، I_f آب سطحي ورودي،O_f آب سطحي خروجي است.

جدول ۱- کاربري اراضي در حوزة آبخيز تالاب ها

مرتع	جنگل	کشاورزي	شهري	تالاب
سهم کاربري اراضي(%)				
۱۵/۵۱	۵۳/۶۳	۳۰/۸۶	۰/۰۰	۱
۰/۰۰	۱۸/۷۸	۷۷/۰۶	۴/۱۶	۲
۰/۰۰	۰/۰۰	۵۹/۲۷	۴۰/۷۳	۳

- کاربري غالب پر رنگ نشان داده شده است

فاکتورهاي کيفيت آب

جدول ۳ نتايج مربوط به فاکتورهاي کيفيت آب را به صورت ميانگين فصلي براي سه تالاب نشان مي‌دهد. مقايسه مقادير در چهار ستون جدول براي هر تالاب، نوسانات فصلي فاکتورها و مقايسه مقادير در رديف‌ها تغيير کيفيت آب را تحت تأثير فعاليت‌هاي انساني و تغيير درصد نوع کاربري‌ها در حوزه آبخيز مربوطه نشان مي‌دهد.

جدول ۲- عملکرد فصلي تالاب‌ها بر نيتروژن و اجزاي آن

پاييز	تابستان	بهار	زمستان	تالاب
DIN	DIN	DIN	DIN	۱
DON	DON	DON	DON	
TDN	TDN	TDN	TDN	
DIN	DIN	DIN	DIN	
DON	DON	DON	DON	۲
TDN	TDN	TDN	TDN	
DIN	DIN	DIN	DIN	
DON	DON	DON	DON	۳
TDN	TDN	TDN	TDN	

- فونت تيره: عملکرد مثبت (جذب و کاهش نيتروژن = Sink)
- فونت معمولي: عملکرد منفي صدور نيتروژن (Source)
- فونت معمولي با خط نشانه : عملکرد خنثي (Neutral)

بحث و نتيجه‌گيري

- عملکرد تالاب‌ها با توجه به تغييرات غلظت نيتروژن

نتايج به‌دست آمده در جدول ۲ بيان کننده عملکرد مثبت (Sink) تالاب۱ بر روي TDN و DON در تمام فصول است. اين يافته نشان مي‌دهد گرچه تالاب در تمام فصول داراي عملکرد منفي (Source) بر روي DIN بود ولي عملکرد نهايي آن برروي TDN توسط تغييرات غلظت DON کنترل شد. نتايج آزمون ضريب همبستگي بين اجزأ نيتروژن در تالاب ۱ که نشان دهنده رابطة معني‌دار مثبت بين TDN و DON است صحت اين رابطه را تائيد مي‌کند (جدول ۴). بررسي نتايج مربوط به تالاب ۲ نشان داد عملکرد آن برروي TDN داراي تغييرات فصلي است و توسط تغييرات غلظت DON و DIN کنترل مي‌شود. در تائيد اين نتايج بار ديگر آزمون ضريب

همبستگي نشان داد بين TDN و اجزاء آن DON و DIN رابطه معني‌دار مثبت وجود دارد.

Devito و همكارانش در سال ۱۹۸۴ طي مطالعات خود دريافتند نگه داشت نيتروژن در تالاب مي‌تواند داراي تغييرات فصلي باشد.

جدول ۳- فاكتورهاي كيفيت آب در تالاب‌ها

فاكتور	فصل				
	تالاب	زمستان	بهار	تابستان	پائيز
pH	۱	۶/۴۵	۶/۴۴	۵/۵۳	۵/۸۷
	۲	۶/۴۰	۶/۲۰	۶/۸۰	۷/۱۰
	۳	۶/۷۲	۶/۵۳	۶/۷۲	۶/۵۱
	SD	۰/۱۷۲	۰/۱۷۰	۰/۷۱۱	۰/۲۹۷
هدايت الكتريكي	۱	۴/۵۰	۵/۰۰	۴/۵۰	۵/۰۰
	۲	۵/۳۳	۴/۵۰	۴/۵۰	۷/۰۰
	۳	۱۹/۰۰	۱۴/۶۶	۱۱/۰۰	۱۶/۳۳
	SD	۸/۱۴۲	۵/۷۲۷	۳/۷۵۲	۶/۰۴۷
كدورت	۱	۱۲/۰۰	۱۲/۵۰	۲۰/۳۳	۱۴/۰۰
	۲	۱۹۰/۰۰	۶/۵۰	۴/۷۰	۸/۰۰
	۳	۱۷/۳۳	۱۳/۵۰	۲۰/۰۰	۲۴/۳۳
	SD	۱۰۱/۲۶۴	۳/۷۸۵	۸/۹۳۰	۸/۲۶۰
اكسيژن محلول	۱	۱۱/۵۳	۱۰/۷۰	۱۰/۵۰	۱۸/۱۳
	۲	۱۱/۴۳	۸/۸۰	۵/۸۳	۵/۳۰
	۳	۱۰/۲۷	۱۰/۰۷	۱۰/۴۳	۴/۵۰
	SD	۰/۷۰۰	۰/۹۶۷	۲/۶۷۶	۷/۶۴۸
دما	۱	۶/۱۷	۱۳/۰۰	۲۰/۰۷	۱۳/۵۰
	۲	۵/۸۳	۱۷/۰۵	۲۷/۶۳	۱۵/۵۰
	۳	۹/۳۱	۱۴/۳۳	۲۴/۶۶	۱۶/۷۳
	SD	۱/۹۱۲	۲/۰۶۴	۳/۸۰۸	۱/۶۳۰

SD= Standard Deviation

در نهايت عملكرد تالاب ۳ برروي TDN با عملكرد آن برروي DIN هماهنگي دارد. اين يافته نيز توسط نتايج آزمون ضريب همبستگي كه نشان دهندة رابطة معني‌دار مثبت بين TDN و DIN مي باشد قابل تفسير است. Sunders و همكارانش در سال ۲۰۰۱ دريافتند با افزايش ميزان نيتروژن ورودي به اكوسيستم‌هاي آبي تحت تأثير فعاليت‌هاي انساني، توانايي مقابله با اين اثر اهميت بيشتري مي‌يابد.

علاوه بر نتايج ذكر شده، جدول ۵ كه نتايج آزمونFriedman در آن آمده است به‌وضوح نشان دهندة تفاوت معني‌دار بين سه تالاب است. شكل‌هاي ۱ تا ۳ (با علامت‌هايA, B , C به ترتيب براي تالاب۱،۲،۳) نيز عملكرد تالاب‌ها را روي TDN، DON و DIN به صورت مقايسه‌اي نشان مي‌دهد.

جدول ۴- نتايج آزمون همبستگي بين اجزاء نيتروژن

	تالاب ۱	تالاب ۲	تالاب ۳
	TDN	TDN	TDN
DON	۰/۸۶	۰/۹۷	-
DIN	-	۰/۸۲	۰/۹۷

جدول ۵- نتيجه معني‌دار بودن تفاوت ميان سه تالاب

Q (مقدار مشاهده شده)	۱۶/۸۵۷
Q (مقدار بحراني)	۱۲/۵۹۲
DF	۶
مقدار**P**	۰/۰۱۰
آلفا	۰/۰۵

تغييرات فصلي غلظت **DON** ورودي و خروجي

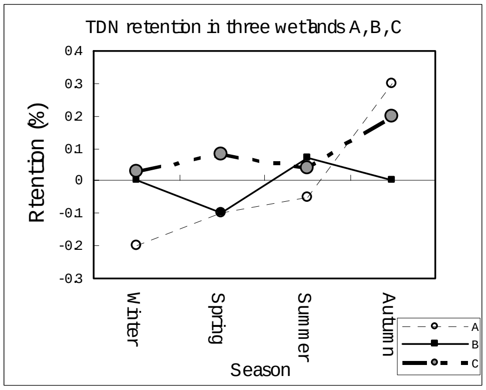
طبق نتايج جدول ۲ تالاب شمارة (۱) در تمام فصول به‌عنوان صادر كننده نيتروژن آلي به منابع آبي پائين دست عمل كرده است. يعني علاوه بر ميزان ورودي، در خود تالاب نيز نيتروژن آلي توليد شده و به طرف منابع پايين دست جريان دارد. اين عملكرد مي‌تواند ناشي از تبديل نيتروژن معدني به آلي و نيز آزاد شدن آن از تجزيه بقاياي گياهان در تالاب باشد. طبق يافته‌هاي Bischoff و همكارانش در سال ۲۰۰۰، تالاب ها ممكن است به عنوان تبديل كننده نيتروژن محلول از فرم معدني به فرم آلي آن عمل كنند. همچنين گرچه

كمترين مقدار ورودي نيتروژن آلي نيز مربـوط بـه تـالاب شمارة (۲) و در فصل پـاييز اسـت، بررسـي ميـزان آن در خروجي دوباره نشان‌دهندة افزايش غلظت است. بنـابراين در اين فصل نيز تالاب با صدور نيتروژن آلي به منابع آبي پايين دست نقش توليدكننده آن را داشته است.

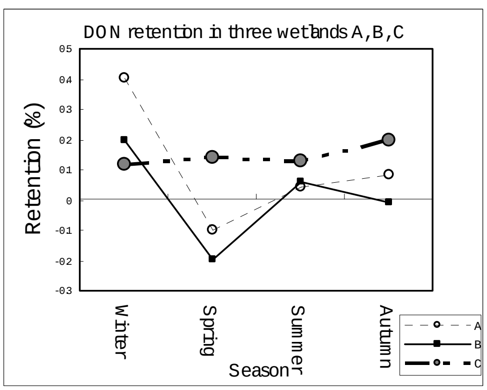
نتايج آزمون ضريب همبستگي بين نيتروژن كل و اجـزاء آن دليـل بـسيار مناسـبي بـراي علـت تغييـرات غلظـت نيتروژن در تالاب‌ها و در واقـع عامـل كنتـرل كننـده آن است. طبق نتايج ايـن تـست، در تـالاب شـمارة (۱) بـين نيتروژن محلول كل و نيتروژن آلي محلول رابطة معني‌دار مثبت (r=0.88, p<0.05) وجود دارد. ايـن نتيجـه كـاملاً همسو با نوع كاربري اراضي بـالا دسـت تـالاب اسـت كـه نشان مي‌دهد ميزان فعاليت‌هاي انـساني در حـوزة آبخيـز آن كم بوده و عملكرد تالاب را تحت تأثير قرار نمي‌دهـد. نتايج آزمون نشان داد، در تالاب شمارة (۲) بين نيتـروژن محلول كل و نيتروژن آلي و معدني محلول رابطة معني‌دار مثبـت وجـود دارد(r=0.78, r=87,p<0.05). مـشاهده فعاليت متوسط انساني و كاربري شهري در حـوزة آبخيـز اين تالاب از يكسو و رابطة مثبت معني‌دار بـين نيتـروژن محلول كل و اجزاء آن از طرف ديگر نشان مي‌دهد كه هر دو فـاكتور، عوامـل طبيعـي درون تـالاب و فعاليـت‌هـاي انساني عملكرد تالاب را تحـت تـاثير قـرار داده و كنتـرل مي‌كنند. نهايتا در تالاب شماره(۳) نتـايج آزمـون بيـانگر رابطة مثبـت معنـي‌دار (r=0.91, p<0.05) بـين نيتـروژن محلول كل و نيتروژن معدني محلول اسـت. بررسـي ايـن نتيجه با توجه به درصد بـالاي كـاربري شـهري در حـوزة آبخيز اين تالاب نشان مي‌دهد ميزان نيتـروژن ورودي بـه اين تـالاب را تغييـرات غلظـت نيتـروژن معـدني محلـول كنترل مي‌كند كه ناشي از فعاليت‌هاي انـساني در اراضـي بالادست است. بنابر اين عملكرد تالاب قويـا تحـت تـاثير اين عامل است.

عملكرد تالاب‌ها تحت تأثير تيپ كاربري اراضي

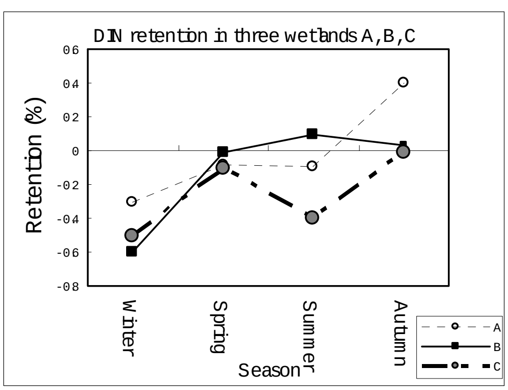
همانطوري‌كه نتايج عملكرد تالاب‌ها در جـدول ۲ نـشان مي‌دهد، تالاب شمارة (۱) با درصد كـاربري شـهري ۰٪ و بيشترين درصد كاربري جنگلي (۵۳/۶ ٪) داراي عملكـرد مثبت در كاهش غلظت نيتروژن آب وارد شده بـه تـالاب در تمام فصول بوده و عملكرد مشابه را بـر روي نيتـروژن آلي ورودي به تالاب در تمام فصول داشته است.



شكل ۱- عملكرد بر روي نيتروژن كل



شكل ۲- عملكرد بر روي نيتروژن آلي



شكل ۳- عملكرد بر روي نيتروژن غيرآلي

عملكرد تالاب‌ها تحت تأثير نوع كاربري اراضي

همانطوري‌كه نتايج عملكرد تالاب‌ها در جدول ۲ نشان مي‌دهد، تالاب شماره(۱)بدون كاربري شهري و با بيشترين درصد كاربري جنگلي (۵۳/۶ ٪) داراي عملكرد مثبت در كاهش غلظت نيتروژن آب وارد شده به تالاب در تمام فصول بود و عملكرد مشابه را بر روي نيتروژن آلي ورودي به تالاب در تمام فصول داشت. نتايج مربوط به نوع كاربري اراضي پيرامون تالاب نيز نشان مي‌دهد، چون كاربري شهري و به معناي ديگر فعاليت‌هاي انساني در بالادست اين تالاب وجود ندارد يا كم است، اين تالاب حداقل ورودي نيتروژن را دارد و در عين حال توانسته مقدار خروجي آن را نيز كاهش دهد. اين مهم‌ترين ويژگي تالاب‌هايي است كه در محيط‌هاي طبيعي بيشترين و بالاترين ميزان عملكرد را در جذب و حذف نيتروژن از آب عبوري درون تالاب دارند.

در خصوص تالاب شماره (۲) ، در دو فصل تابستان و زمستان عملكرد مثبت بر روي نيتروژن محلول كل و نيتروژن آلي محلول مشاهده شد. در اين باره نتايج آزمون ضريب همبستگي نشان داد عملكرد تالاب در اين دو فصل توسط تغييرات غلظت نيتروژن آلي كنترل شد. عملكرد جذبي يا حذفي تالاب در بهار روي نيتروژن محلول كل و نيتروژن آلي و معدني محلول نيز مؤيد اين موضوع است. نهايتاً عملكرد خنثي تالاب در فصل پائيز نشان دهندة تغيير فرم نيتروژن معدني محلول به نيتروژن آلي و ثابت ماندن نسبي غلظت نيتروژن است. Devito و همكارانش طي مطالعه‌اي بر عملكرد تالاب‌ها در سال ۱۹۸۹ نشان دادند، نگهداشت معني‌داري از نيتروژن درون تالاب‌ها وجود ندارد ولي تبديل فرم نيتروژن معدني به نيتروژن آلي وجود دارد. در نهايت تالاب شماره (۳) با دارا بودن بالاترين درصد كاربري شهري در بين سه تالاب و كاربري نسبتاً بالاي كشاورزي، در سه فصل زمستان، بهار و تابستان عملكرد منفي يعني صادر كننده بر نيتروژن محلول كل و نيتروژن معدني داشت. افزايش ميزان نيتروژن يا مواد مغذي در آب سطحي تابع افزايش ميزان شهري شدن (Wang, 2001) و كاهش پوشش جنگلي است (Benoit, and Fizaine 1999). اين كاركرد با نتايج آزمون ضريب همبستگي كه رابطه مثبت معني‌دار بين اين دو فاكتور را نشان مي‌دهد نيز قابل توضيح است و نشان مي‌دهد در تالاب‌هاي احاطه شده با در صد كاربري شهري و كشاورزي بالا، تغييرات غلظت نيتروژن محلول كل و عملكرد تالاب تحت تأثير تغييرات غلظت نيتروژن معدني است. عملكرد مثبت اين تالاب در حذف يا كاهش نيتروژن در فصل پاييز نيز همزمان با عملكرد مثبت آن بر روي نيتروژن معدني است.

كيفيت آب و غلظت نيتروژن

بررسي رابطة بين فاكتورهاي كيفيت آب و غلظت نيتروژن با آزمون ضريب همبستگي نشان داد بين غلظت نيتروژن و هدايت الكتريكي رابطة معني‌دار مثبت ($p<0.05$) وجود دارد. همينطور بررسي رابطة فاكتور فوق با نوع كاربري اراضي نشان‌داد با بيشتر شدن درصد كاربري شهري مقدار كمي فاكتور هدايت الكتريكي زياد مي‌شود. اين نتايج بيان كنندة واقعيت كاهش كيفيت آب از تالاب ۱ به سوي تالاب ۳، با افزايش درصد كاربري اراضي شهري از تالاب ۱ به طرف تالاب ۳ است. رابطة ميان كاربري اراضي و كيفيت آب به طور روشن در دو دهه اخير نشان داده شده است (Benoit & Fizaine, 1999; Cuffney, et al., 2000; Berka et al., 2001).

جمع‌بندي

در اين مطالعه عملكرد تالاب‌ها در سيماي سرزمين بر روي نيتروژن ورودي به تالاب و پويايي نيتروژن آلي مورد بررسي قرار گرفت. نتايج حاصله نشان داد عملكرد تالاب‌ها در شرايط زيست محيطي يكسان قوياً تحت تأثير

نوع كاربري اراضي در حوزه آبخيز آنها اسـت. بـه عبـارتي ديگر در حوزه‌هاي آبخيز اصلي، تـالاب‌هـا علـي رغـم دارا بودن وضعيت فيزيكي و اقليمي يكسان داراي عملكردهاي متفاوتي هستند كه ناشي از نوع كاربري اراضي پيرامون و فعاليت‌هاي انساني در حوزه آبريز آنها است. بنابراين براي بهره‌گيري مناسـب از عملكـرد مثبـت تـالاب در سـيماي سرزمين و حفظ ارزش آن به عنوان فيلتر سـبز طبيعـت، مي‌بايست از تغيير شديد و حساب نشده نوع كاربري‌ها در حوزة آبخيز كه عملكرد و ارزش تالاب را قوياً تحت تأثير و تغيير قرار مي‌دهد، جلوگيري كرد. مطالعه فوق همچنـين نشان داد عملكرد ايـن اكوسيـستم‌هـا كـه هماننـد سـپر بازدارنده[1] بين زمين‌هـاي بالادسـت و منـابع آبـي پـايين دست قرار دارند، با تغيير كاربري زمين‌هـاي پيرامـون آن به سمت شهري شدن و افزايش فعاليت‌هاي انساني، داراي تغييرات فصلي مي‌شود و ثبات خود را از دست مـي‌دهـد. در حالي‌كه در محيط‌هاي طبيعي با درصد صفر و يا بسيار پايين كاربري شهري، با وجود كاربري كشاورزي، به علـت بالا بودن درصد محيط زيست جنگلي (طبيعي)، تالاب در تمام فصول عملكرد مثبت در كاهش غلظت نيتـروژن آب ورودي و عبوري از خود نشان مي‌دهد. از طرفي با افزايش درصد كاربري شهري، ارزش كمـي ايـن عملكـرد مثبـت كاهش مي‌يابد و در نهايت تبديل به عملكرد منفي (صدور مادة مغذي) مي‌شود و تحت تـأثير ميـزان نيتـروژن كـل ورودي از زمين‌هاي بالا دست قرار مي‌گيرد. به طوري‌كـه تالاب تبديل به منبعـي از نيتـروژن مـي‌شـود و آن را بـه آب‌ها يا زمين‌هاي پايين دست تزريق مي‌كند. اين فراينـد بيشتر بـا تبـديل نيتـروژن معـدني بـه آلـي و آزاد شـدن نيتروژن آلـي از بقايـاي گياهـان تـالابي مـرده صـورت مي‌گيرد. ماهيت سپر اين اكوسيستم‌ها به‌اين معني اسـت كه گرچه اين محيط‌ها و اجزأ آن مقاومت زيادي در برابـر تغييرات، از جمله افزايش ميزان مواد مغذي ورودي دارد، در عين حال بسيار حساس و شكننده است. عدم كنتـرل تغييرات نامطلوب در حوزه آبخيز و تغيير كاربري اراضـي، نقش مثبت اين اكوسيـستم‌هـا را تـضعيف و بـه عملكـرد منفـي تبـديل مـي‌كنـد. نتـايج مطالعـه حاضرنـشان داد تالاب‌ها علي رغم توليد بالا، هميشه به‌عنوان منبعي براي نيتروژن آلي نيست. اين مطالعـه نـشان داد نـوع عملكـرد تـالاب (Sink or Source) در طـول سـال و طـي فـصول مختلف مي‌تواند تغييرات كيفي داشته باشد و طي فصولي كه نوع عملكرد آن ثابت است، ميزان تغييرات كمي قابـل ملاحظه‌اي را از خود نشان دهد. نهايتاً تغيير نوع عملكـرد و نوسانات كمي آن با تغيير نوع كاربري‌ها بيشتر مي‌شود.

۱- Buffer

Refrences

- Alvares- Rogel, J.; F. Jimenez- Carceles and C. Egeanicolas. 2006. Phosphorus and Nitrogen Content in the Water of Coastal Wetland in the Mar Menor Lagoon (Se Spain) Relationships with Effluents from Urban and Agricultural Areas. Water, Air and Soil pollution, 173: 21-38.
- Benoit, M. and G. Fizaine. 1999. Quality of Water in Forest Catchment Areas. Revue Forestiere Francaise. 50: 162-172.
- Berka, C.; Schreier, H., Hall, K., 2001. Linking water quality with agricultural intensification in a rural watershed. Water, Air and Soil Pollutions, 127: 389-401.
- Bischoff, J.M; P. Bukaveckas; M.J. Mitchell and T. Hurd. 2001. Nitrogen Storage and Cycling in a Forested Wetland: Implications for Watershed Nitrogen Processing. Water, Air, and Soil pollutions, 128: 97-114.
- Cuffney T.F.; M.R. Meador; S.D. Porter and M.E. Gurtz. 2000. Responses of Physical Chemical and Biological Indicators of Water to a Gradient of Agricultural Land Use in the Yakima River. Washington Environmental Monitoring and Assessment, 64: 259-270.
- Debusk, W.F. 2001. Functional Role of Wetlands in Watersheds. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida, Available at: [http: // edis. Ifas. Ufl. edu/pdffiles/ss/ss30300.]. Accessed: Pdf Apr. 1.2008.
- Devito, K.J. and P.J. Dillon. 1993. The Influence of Hydrologic Condition and Peat Oxia on the Phosphorus and Nitrogen Dynamics of a Conifer Swamp. Water Resource, 29: 2675–2685.
- Focht, D.D. and W. Verstraete. 1997. Biochemical Ecology of Nitrification. Adv. Microbiol. Ecol. 1: 135-214.
-ESRI (Environmental Systems Research Institute).1999. ArcView GIS Software, Redlands, California, USA.
- Goy, C.; P. Hanson; M. Groffman and A.J. 1994. Symptoms of Nitrogen Saturation in a Riparian Wetland. ESA Journal, 4: 750-756.
- Houlahan, J.E. and C.S. Findlay. 2004. Estimating the Critical Distance at which Adjacent Land Use Degrades Wetland Water and Sediment Quality. Landscape Ecology, 19: 677-690.
- Kelly, C. A.; J.W.M. Rudd and D.W. Schindler. 1999. Acidification by Nitric Acid: Future Considerations. Water, Air, and Soil pollution, 50: 49-61.
- McHalle, M.R.; C.P. Cirmo, C.P., Mitchell M. J., McDonnellet, J.J., 2004. Wetland nitrogen dynamics in an Adirondack forested watershed, Hydrological processes 18: 1853-1870.
- Mitsch, W. J. And J.G. Gosselink. 2004. Wetlands. 6th edition, Van Nostrand Reinhold, New York, 582 pp.
- Moffat, A.S. 1998. Global Nitrogen over Load Problem Grows Critical. Science, 279: 988-999.
- Newman, S. and K. Pietro. 2001. Phosphorus Storage and Release in Response to Flooding: Implication for Everglades Storm Water Treatment Areas. Ecological engineering, 18: 23-38.
- Norton, B. G. and R.E. Ulanowicz. 1992. Scale and Biodiversity Policy: A Hierarchical Approach. Ambio, 21: 244-249.
- Ramsar. 2006. Available at: [http:www.ramsar.org/ris/key_types.htm]Accessed: 2006.3.5.
- Rummer, B. 2004. Managing Water Quality in Wetlands with Forestry BMPS. Water, Air, and Soil pollution Focus, 4: 55-66.
- Saunders, D. L. And J. Kalff. 2001. Nitrogen Retention in Wetlands, Lakes and Rivers. Hydrobiologia, 443: 205-212.
- Shimoda, M. 1993. Effect of Urbanization on Pond Vegetation in Saijo Basin. Hiroshima Prefecture, Japan, Hikobia, 11: 305-312.
- Shimoda, M. 1997. Differences Among Aquatic Plant Communities in Irrigation Ponds with Differing Environment. Japanese Journal of Limnology, 58(2): 157-172.
- Shimoda, M. 2002. Natural Hybridization and Imperiled Nupher of West Japan. Elsevier Science, 72: 161-174.
- Wang, X. 2001. Integrating Water Quality Management and Land Use Planning in a Watershed Context. Journal of Environmental management, 61: 25-36.
- White, J. S.; S.E. Bayley and P.J. Curtis. 2000. Sediment Storage of Phosphorus in Northern Prairie Wetland Receiving Municipal and Agro-industrial Wastewater. Ecological Engineering, 14: 127-138.
- Wilgren, V. B.; R. Cowling and C. Burges. 1996. Valuation of Ecosystem Services: A Case Study from South Africa Fynbos Ecosystems. Bioscience, 46: 184-189.

Investigation on Function of Wetlands under Influence of Land Uses (A Case Study: Higashi-Hiroshima, Japan)

A. Haidary[1], Nicola Fohrer[2] and Kaneyuki Nakane[3]
[1] Guest Researcher, Ecology Centre, Institute of Nature Protection and Water Resources Management, Christian Albrecht Universität zu Kiel, Olshausenstrasse 75, Geb. I, 24118 Kiel, Germany
[2] Professor, Ecology Centre, Institute of Nature Protection and Water Resources Management, Christian Albrecht Universität zu Kiel, Kiel, Germany
[3] Professor, Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, Japan
(Received: 03 April 2011, Accepted: 10 May 2011)

Abstract
Impacts of land use types on wetland functions were investigated in three surface water wetlands, located in West Japan. Nitrogen concentration was monthly sampled and measured in input, output and inside of the wetlands. Findings of the present study revealed that function of the wetlands and its capabilities for reduction or remove of the nutrients from surface water are varied by change in the land use type in catchment of the wetlands. The wetland of high percentage of urban land use in its catchment had a minimum function in reduction of nitrogen concentration. It also revealed no seasonal function in reduction of nitrogen concentration. A steady-state function in reduction of nitrogen concentration was observed in the wetland of moderate percentage of urban cover, while seasonal fluctuations were observed in reduction of nitrogen concentration. Although the wetlands had an efficient role in reduction of nutrients in their out-flowing water, these capabilities would be degraded in case of over-changing the land use types in their catchments and in turn cause the wetlands act as a source of nutrients in downstream water resources.

Keywords: Wetland, Nitrogen, Land Use, Sink, Source, Retention

*Corresponding author: Tel: +98 939 8061172 ,Fax: +98 261 2245908 , E-mail: azamhaidari@yahoo.com