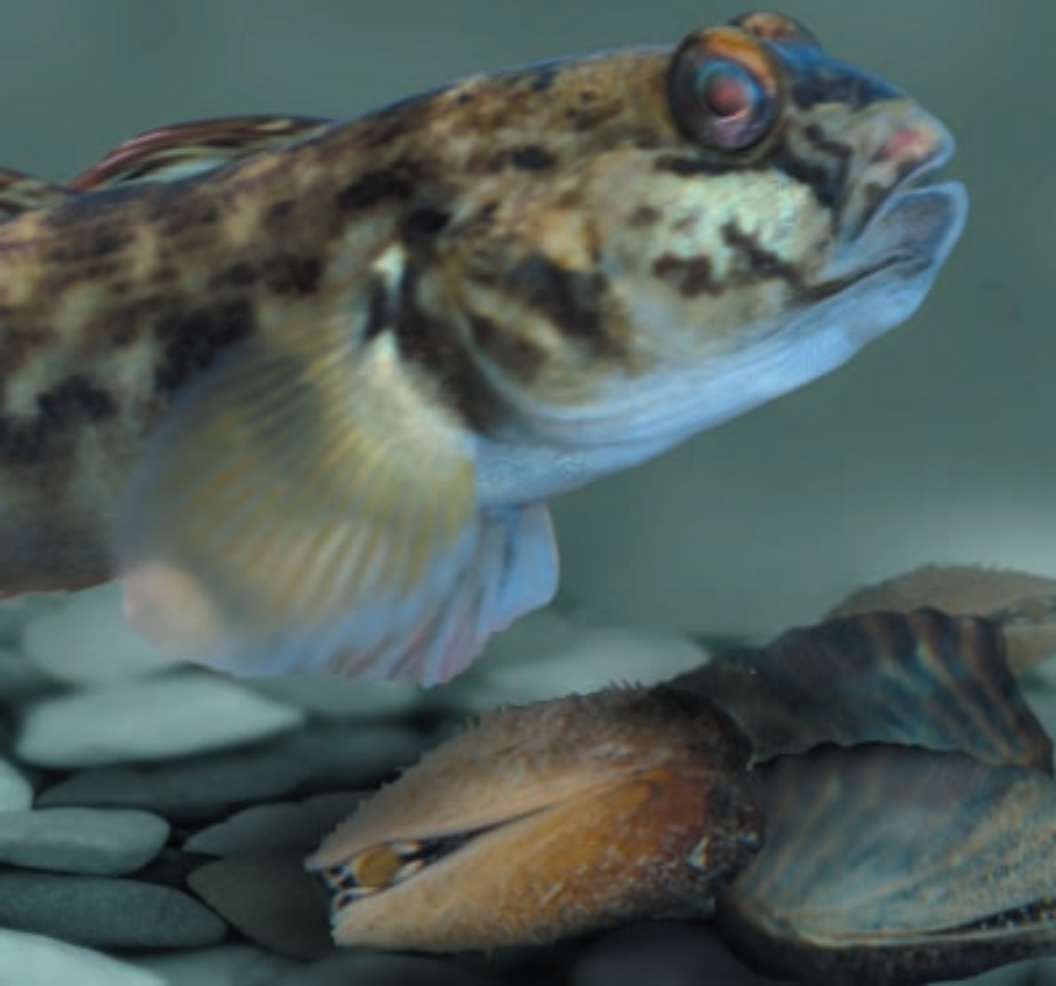



The ABCs of PCBs: Know Your Catch

El ABC de los PCBs: Conozca su pesca

Małe ABC na temat PCB: Wiedz co łapiesz

피씨비(PCBs)에 대한 안내: 낚시한 물고기에 대해 알아야 할 것





This publication is produced...
by the Illinois-Indiana Sea Grant College
Program as part of a cooperative research
and outreach effort by Illinois-Indiana Sea
Grant, Loyola University Chicago and the
University of Michigan.



Chicago's Small University

LOYOLA
UNIVERSITY
CHICAGO



The ABCs of PCBs: Know Your Catch

Fish taste good and are nutritious, but you should know that some fish caught in the Great Lakes and their tributaries contain chemicals such as polychlorinated biphenyls or PCBs. If you fish in the Great Lakes region and eat your catch, this pamphlet will help you reduce your risk of consuming contaminated fish and introduce you to some of the facts of PCBs.

What are PCBs?

PCBs are a family of complex chemical compounds that were used historically as lubricants, hydraulic fluids, fire retardants and as a component of carbonless copy paper. Production and use of PCBs in the U.S. was banned in 1979, and total PCB concentrations in fish and wildlife have since declined. PCBs still remain a problem in some areas of the country, however.

How do fish become contaminated with PCBs?

Fish and other organisms become contaminated with PCBs through direct contact, or by eating food items containing the toxicants. Once contaminated most organisms (including fish and humans) cannot easily rid their bodies of PCBs. Thus, repeated exposure to these chemicals can cause them to build up in an organism's body—primarily in fatty tissue—over time.

Small concentrations of PCBs in the environment can lead to larger concentrations in organisms near the top of the foodchain (e.g., predatory fish). Because an individual organism in each successive link of the food chain consumes a relatively greater amount of food, it acquires a relatively greater amount of PCBs.



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

Why should I be concerned about PCBs?

PCBs have been linked to a variety of human health concerns including cancer and birth defects. Developing fetuses and young children are most vulnerable to the effects of PCBs. Therefore, children and women who may become pregnant, are pregnant, or are nursing should limit their intake of PCBs. In addition, people who consume large amounts of Great Lakes fish are most likely to have high levels of PCB contamination.

Are there other chemicals I should be concerned about?

PCBs are just one of the types of chemicals that can contaminate Great Lakes fish. Others include mercury, chlordane, DDT and dioxins.

How can I minimize my risk of consuming contaminated fish?

By making informed decisions about what types of fish you eat, where you fish, how you clean and prepare your catch and how frequently you consume the fish you catch, you can minimize your risk of consuming contaminated fish. Each Great Lakes state produces fish consumption advisories to guide you in making these decisions. These advisories are available at bait shops, by phone, or on the Internet (see "For more information"). Consult them for more details.

Do the state advisories address all fish?

Each state tries to provide advisories for all fishes that anglers consume. The round goby, however, is a relatively new fish in the Great Lakes region that anglers are consuming, but does not yet appear in most state advisories.

A recent university study found that in certain areas of the Great Lakes, round gobies can have dangerously high levels of PCB contamination—high enough to warrant a "no consumption" recommendation. Thus, if you eat round gobies, you would be wise to check with your state health department (see "For more information") for advice on any site-specific consumption recommendations.

How do I identify the round goby?

The round goby is a bottom-dwelling fish that is present in all of the Great Lakes and several rivers in the Great Lakes region. It is typically 10–25 cm (4–10 in) in length, is mottled gray/brown in appearance and has a single, fused, cup-like fin on its belly.



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

What other problems are caused by the round goby?

Due to its aggressive nature and reproductive characteristics, this fish has quickly reached very high densities and competes with native species for food and spawning habitat. Like most invasive species, the round goby cannot be eliminated once it becomes established.

What can I do to prevent the spread of the round goby?

You can help prevent the spread of this and other invasive species by:

- removing any plants and animals from all boating/fishing equipment and
- draining all water from boat and equipment before leaving the water access;
- disposing of live bait in the trash;
- washing all equipment with hot water, a high pressure sprayer, or
- drying all equipment for 5 days.

For more information contact:

Illinois-Indiana Sea Grant College Program
Leslie Dorworth
Water Quality Specialist
219-989-2726
dorworth@calumet.purdue.edu

Illinois Department of Public Health
217-782-4977
<http://www.idph.state.il.us>

Indiana State Department of Health
317-233-7808
http://www.in.gov/isdh/dataandstats/fish/fish_adv_index.htm

Angling Indiana: Purdue Extension's Fish Advisory by County
<http://fn.cfs.purdue.edu/anglingindiana>

Michigan Department of Community Health
800-648-6942
http://www.michigan.gov/mdch/1,1607,7-132-2944_5327-13110--,00.html



Photo Credit: Illinois Natural History Survey

El ABC de los PCBs: Conozca su pesca

El pescado sabe bien y es nutritivo. Sin embargo, usted debería saber que algunos de los peces atrapados en los Grandes Lagos y sus ríos afluentes contienen químicos tales como los bifenilos policlorados ("PCBs," por sus siglas en inglés). Si usted pesca en la región de los Grandes Lagos y come lo que pesca, este folleto le ayudará a reducir el riesgo de consumir pescado contaminado y le proveerá alguna información respecto a los PCBs.

¿Qué son los PCBs?

Los PCBs son una familia de químicos complejos compuestos que fueron utilizados históricamente como lubricantes, fluidos hidráulicos, retardantes de fuego y como componentes del papel de copia. La producción y el uso de los PCBs en los Estados Unidos fue prohibido en el año 1979 y desde entonces el total de concentración de PCB en los peces y otra vida salvaje ha disminuido. Sin embargo, los PCBs todavía existen como problema en algunas áreas del país.

¿Cómo se contaminan los peces con los PCBs?

Los peces y otros seres vivos se contaminan con PCBs a través del contacto directo o al ingerir alimentos que contienen estos contaminantes. Una vez contaminados, la mayoría de los seres vivos (incluyendo peces y humanos) no pueden hacer que sus cuerpos se deshagan de los PCBs con facilidad. Esto quiere decir que una repetida exposición a estos químicos puede provocar que con el tiempo éstos se acumulen en el cuerpo de los seres vivos, principalmente en la capa de grasa.

Pequeñas concentraciones de PCBs en el ambiente pueden conducir a grandes concentraciones en los seres vivos que se ubican al tope de la cadena alimenticia (por ejemplo, los peces predadores). Debido a que en la sucesiva cadena alimenticia cada uno de los seres vivos consume una cantidad de comida relativamente mayor, éste adquiere una cantidad de PCBs relativamente mayor.



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

¿Por qué debo preocuparme por los PCBs?

Los PCBs han sido relacionados a una variedad de problemas de salud en los seres humanos, incluyendo cáncer y defectos de nacimiento. Los fetos en desarrollo y los niños pequeños son los más vulnerables a los efectos de los PCBs. Esto quiere decir que los niños y las mujeres que puedan quedar embarazadas, que están embarazadas, o que están dando de lactar deben limitar su consumo de PCBs. Además, la gente que consume grandes cantidades de pescado proveniente de los Grandes Lagos está más predispuesta a tener altos niveles de contaminación de PCB.

¿Hay otros químicos de los que debo preocuparme?

Los PCBs son sólo algunos de los químicos que contaminan a los peces de los Grandes Lagos. Otros incluyen el mercurio, el clordano, el DDT y las dioxinas.

¿Cómo puedo disminuir los riesgos de consumir pescado contaminado?

Usted puede disminuir los riesgos de consumir pescado contaminado tomando decisiones sabias sobre los tipos de pescado que consume, dónde pesca, cómo limpia y prepara su pesca y cuán frecuentemente consume el pescado que pesca. Cada uno de los estados alrededor de los Grandes Lagos produce folletos para guiarle al tomar sus decisiones de consumo. Estos folletos están disponibles en tiendas de pesca, por teléfono o en la internet (véase en "Para más información"). Consúltelos para obtener más detalles.

¿Los folletos estatales incluyen información sobre todos los peces?

Cada estado intenta proveer información sobre todos los peces que los pescadores consumen. Sin embargo, el gobio redondo (en inglés, "round goby") es un pez relativamente nuevo en los Grandes Lagos que los pescadores están consumiendo pero que todavía no aparece en la mayoría de los folletos estatales.

Una investigación universitaria recientemente encontró que en ciertas áreas de los Grandes Lagos, los gobios redondos pueden tener niveles peligrosamente altos de contaminación de PCB-lo suficientemente altos como para justificar una recomendación oficial de "No consumo." Esto quiere decir que si usted consume gobios redondos, sería prudente que consulte al Departamento de Salud de su estado para saber sobre las recomendaciones específicas a cada lugar (véase en "Para más información").

¿Cómo identifico al gobio redondo?

El gobio redondo es un pez que vive en las profundidades y que está presente en todos los Grandes Lagos y en algunos ríos de la región. Mide típicamente de 10–25 cm (4–10 pulgadas), tiene manchas café y una aleta a manera de taza pegada a su estómago.



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

¿Qué otros problemas son causados por el gobio redondo?

Debido a su naturaleza agresiva y sus características reproductoras, este pez ha alcanzado grandes densidades y compite con las especies nativas por la comida y el hábitat para el depósito de sus huevos. Como la mayoría de las especies invasoras, una vez que se ha establecido, el gobio redondo no puede ser eliminado.

¿Qué puedo hacer para prevenir la propagación del gobio redondo?

Usted puede prevenir la propagación de ésta y otras especies invasoras al:

- remover todas las plantas y animales de todos los equipos de navegación o de pesca y secar toda el agua que se encuentra en el bote y los equipos, antes de dejar el lugar de acceso al agua;
- botar toda carnada viva en la basura;
- lavar todo el equipo con agua caliente, con una manguera de alta presión, o
- secar todo el equipo por un total de 5 días.

Para más información, contáctese con:

Illinois-Indiana Sea Grant College Program
Leslie Dorworth
Water Quality Specialist
219-989-2726
dorworth@calumet.purdue.edu

Illinois Department of Public Health
217-782-4977
<http://www.idph.state.il.us>

Indiana State Department of Health
317-233-7808
http://www.in.gov/isdh/dataandstats/fish/fish_adv_index.htm

Angling Indiana: Purdue Extension's Fish Advisory by County
<http://fn.cfs.purdue.edu/anglingindiana>

Michigan Department of Community Health
800-648-6942
http://www.michigan.gov/mdch/1,1607,7-132-2944_5327-13110--,00.html



Photo Credit: Illinois Natural History Survey

Małe ABC na temat PCB: Wiedz co łapiesz

Wiadomo od dawna, że mięso ryb jest nie tylko smaczne, ale i zdrowe. Trzeba jednak wiedzieć, że ryby złowione w Wielkich Jeziorach i ich rzecznych dopływach zawierają związki chemiczne, które są toksyczne dla człowieka, takie jak PCB (polichlorowane dwufenyle). Jeżeli wędkujesz w regionie Wielkich Jezior i spożywasz ryby, które złowisz, ta broszura pomoże Ci poznać możliwości zmniejszenia ryzyka spożywania skażonych ryb oraz zapozna Cię z kilkoma faktami na temat PCB.

Co to są PCB?

PCB to rodzina złożonych związków chemicznych, które w przeszłości były używane w produkcji smarów, płynów hydraulicznych, materiałów ognioodpornych oraz jako składniki kalki bezwęglowej. Od 1979 roku w USA wprowadzono zakaz produkcji i użytkowania tych środków. Dzięki temu ich koncentracja w ciele ryb i dzikiej zwierzyny znacznie się obniżyła. Jednak w niektórych rejonach Ameryki PCB wciąż stanowią problem.

Jak dochodzi do skażenia ryb PCB?

Ryby i inne organizmy zostają skażone środkami PCB poprzez bezpośredni kontakt z toksynami oraz przez spożywanie pokarmu zawierającego PCB. Skażone organizmy (w tym zarówno ryby, jak i ludzie) mają trudności z wydalaniem nagromadzonych PCB. Ciągłe przebywanie oraz zerowanie w skażonym środowisku powoduje odkładanie się substancji toksycznych w ciele ryb (głównie w tkance tłuszczowej).

Małe koncentracje PCB w środowisku mogą prowadzić do znacznie większego stężenia tych związków na szczytach łańcucha pokarmowego (np. u ryb drapieżnych). Organizmy na kolejnych szczeblach łańcucha pokarmowego spożywają stosunkowo coraz więcej pokarmu, a to powoduje również wchłonięcie stosunkowo większej ilości PCB.



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

Dlaczego powinniśmy się obawiać PCB?

PCB są przyczyną wielu problemów zdrowotnych u człowieka, takich jak powstawanie i rozwój komórek rakowych oraz powstanie wad wrodzonych u noworodków. Najbardziej wrażliwe na skutki działania PCB są kobiety w ciąży, noworodki oraz małe dzieci. Dlatego też kobiety ciężarne oraz te, które planują zajść w ciążę, matki karmiące oraz małe dzieci powinny ograniczać spożycie pokarmów mogących zawierać PCB. Osoby spożywające znaczne ilości ryb z Wielkich Jezior są najbardziej narażone na ryzyko znacznego skażenia PCB.

Czy powinniśmy obawiać się innych substancji chemicznych?

PCB to tylko jedna z grup związków chemicznych, którymi mogą być skażone ryby zamieszkujące Wielkie Jeziora. Inne spotykane substancje toksyczne to rtęć, chlordan, azotoks (DDT) oraz dioksyny.

Jak zmniejszyć ryzyko spożywania skażonych ryb?

Rozsądne podejście do tego, jakie gatunki ryb spożywasz, gdzie je łowisz, w jaki sposób czyszysz i gotujesz złowione ryby oraz jak często jesz złowione ryby może zmniejszyć ryzyko związane ze skażeniem PCB. Każdy stan w regionie Wielkich Jezior wydaje poradniki dotyczące spożywania ryb ze swojego obszaru, które mogą pomóc w podejmowaniu takich decyzji. Poradniki te można znaleźć w sklepach wędkarskich oraz w internecie (patrz: "Dodatkowe źródła informacji"). Porady są też udzielane telefonicznie. Sięgając po te materiały dowiesz się więcej szczegółów.

Czy takie porady uwzględniają wszystkie gatunki ryb?

Każdy stan stara się dostarczyć informacji na temat wszystkich gatunków ryb, które wędkarze spożywają. Mimo to, są gatunki ryb spożywane przez wędkarzy, które pojawiły się na terenie Wielkich Jezior dopiero niedawno (n.p. babka bycza – round goby – *Neogobius melanostomus*) i większość poradników jeszcze ich nie uwzględniła w swoich opisach.

Ostatnie badanie uniwersyteckie przeprowadzone na terenie Wielkich Jezior wykazały, że babka bycza posiada niebezpiecznie wysoki poziom PCB, co skłoniło władze stanowe do wydania zaleceń niespożywania tego gatunku. Osoby jedzące ten gatunek ryby powinny zdobyć więcej wiadomości na temat bezpiecznych miejsc ich łowienia w stanowym departamencie zdrowia (patrz: "Dodatkowe źródła informacji").



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

Jak rozpoznać babkę byczę?

Babka bycza występuje we wszystkich Wielkich Jeziorach oraz ich wielu dorzeczach. Jest to ryba osiągająca 10–25 cm (od 4 do 10 cali) długości, żerująca przy dnie. Posiada srebrno-brązowe łuski. Jej cechą charakterystyczną jest pojedyncza (zrosnięta) płetwa brzuszna, która jest kolistej kształtu.

Jakie inne problemy są związane z występowaniem babki byczej?

Ta agresywna, szybko rozmnażająca się ryba osiągnęła bardzo wysoką liczebność. To zaś pozwala jej skutecznie konkurować o pokarm i tarliska z rodzimymi gatunkami ryb. Jak większości gatunków inwazyjnych, babki byczej nie da się łatwo wyeliminować kiedy już się zadamowiła.

Co możesz zrobić, aby zapobiec dalszej ekspansji babki byczej?

Możesz zapobiegać rozprzestrzenianiu się inwazyjnych gatunków poprzez:

- usuwanie roślin i zwierząt z łodzi oraz z wszelkiego sprzętu wędkarskiego i łodzi oraz
- dokładne osuszenie łodzi oraz innego sprzętu, który był używany na danym akwenu wodnym;
- wyrzucanie niewykorzystanej żywej przynęty do śmieci, a nie do wody;
- czyszczenie sprzętu gorącą wodą, wodą pod wysokim ciśnieniem albo
- suszenie sprzętu przez 5 dni.

Dodatkowe źródła informacji:

Illinois-Indiana Sea Grant College Program
Leslie Dorworth
Water Quality Specialist
219-989-2726
dorworth@calumet.purdue.edu

Illinois Department of Public Health
217-782-4977
<http://www.idph.state.il.us>

Indiana State Department of Health
317-233-7808
http://www.in.gov/isdh/dataandstats/fish/fish_adv_index.htm

Angling Indiana: Purdue Extension's Fish Advisory by County
<http://fn.cfs.purdue.edu/anglingindiana>

Michigan Department of Community Health
800-648-6942
http://www.michigan.gov/mdch/1,1607,7-132-2944_5327-13110--,00.html

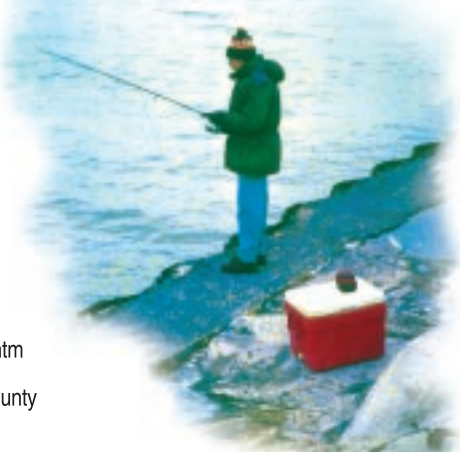


Photo Credit: Illinois Natural History Survey

피세비(PCBs)에 대한 안내:
낚시한 물고기에 대해 알아야 할 것.

물고기는 맛이 좋고 영양이 풍부하지만, 오대호나 그 지류에서 잡은 물고기에는 특정 화학물질이 함유되어 있음을 아셔야 합니다. 그 중의 하나가 피세비(PCBs)라고 불리는, 폴리클로리네이티드 바이페닐(polychlorinated biphenyls)입니다. 당신이 오대호 지역에서 낚시하고 그 물고기를 드시는 분이라면, 이 문록렛을 통하여 오염된 고기를 피할 위험을 줄이실 수 있으며, 피세비에 대한 몇 가지 사실을 알게 되실 것입니다.

피세비가 무엇인가요?

피세비란 열화 고분자 화합물의 일종으로서, 예전에는 윤활유, 수용액, 방화제, 무거운 복사 용지의 성분으로 쓰였습니다. 1979년 이후 미국에서는 피세비의 생산과 사용이 금지되어 왔으며, 그 결과 물고기나 야생동물의 체내에 농축된 피세비의 양도 감소해 왔습니다. 그럼에도 불구하고, 피세비는 국내 일부 지역에서 여전히 존재합니다.

어떻게 물고기가 피세비에 중독이 되나요?

물고기나 기타 생명체는, 직접적인 접촉을 통해 혹은 그 유독물질들을 함유하고 있는 음식 분을 먹음으로써, 피세비에 중독됩니다. 일단 중독이 되면, 물고기나 인간을 포함한 대부분의 생명체는 체내에서 피세비를 쉽게 제거할 수 없습니다. 그러므로, 이 화학물질들 반복적으로 접촉하게 되면, 체내 - 주로 지방조직 - 에 장기간에 걸쳐 축적됩니다.



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

자연 환경 속에 있는 소량의 피세비 농축은, 먹이사슬의 상층부에 있는 생명체(예를 들면, 다른 고기를 잡아먹는 물고기)에는 다량으로 검출되고 있습니다. 왜냐하면, 먹이 사슬의 위로 올라갈수록 개별 생명체는 비교적 더 많은 양의 먹이를 소비하게 되고, 이에 따라 비교적 더 많은 양의 피세비를 섭취하게 되기 때문입니다.

왜 피세비에 신경을 써야 하나요?

피세비는 암이나 기형 출산을 비롯한 인체 건강의 여러 문제에 관련이 있습니다. 특히, 태어나 어린이는 피세비의 역영향에 가장 취약합니다. 그러므로, 어린이나 임신 가능성이 있는 여성, 임신 중인 여성, 그리고 모유를 먹이는 여성은 피세비의 섭취를 막아야 합니다. 또한, 오대호의 물고기를 많이 드시는 분들은 피세비의 농축도가 높을 가능성이 있습니다.

그 외에 신경써야 할 다른 화학물질이 있나요?

피세비는 오대호의 물고기를 오염시키는 여러 화학물질 중의 하나일 뿐이며, 그 외의 화학물질로는 수은, 콜로르데인(chlordane), 디디티(DDT) 그리고 다이옥신(dioxin)이 있습니다.

오염된 물고기를 먹을 위험을 최소화할 방법이 있나요?

어떤 종류의 물고기를 먹을지, 어디에서 낚시를 할지, 잡은 고기를 어떻게 씻고 요리할지, 그리고 낚시한 물고기를 얼마나 자주 먹을지를 잘 알고 결정한다면, 여러분은 오염된 물고기를 먹을 위험을 최소화할 수 있습니다. 오대호 주변의 각 주에서는, 이러한 결정을 하는 것에 도움이 되도록 물고기 섭취에 관한 안내서를 제공하고 있습니다. 이 안내는 미지 판매소에서 혹은 전화나 인터넷을 통해 얻을 수 있습니다. ("추가 정보 사항"을 참조하세요.) 자세한 내용은 문의하십시오.

주 정부가 제공하는 안내서에는 모든 물고기가 다 언급되어 있나요?

각 주마다 낚시꾼들이 식용하는 모든 물고기에 대한 정보를 제공하고자 합니다. 그러나, 둥근 망둥이(Round goby)는 비교적 최근에 낚시꾼들이 오대호 지역에서 잡아 식용하는 물고기로서, 대부분의 주에서 제공하는 안내서에는 아직 언급되고 있지 않습니다.

최근에 한 대학교에서 실시한 연구에 따르면, 오대호의 일부 지역에서는 둥근 망둥이가 피세비에 위험 수치로 오염되어 있고, "식을 금지" 권고를 할 정도로 그 수치가 높다고 합니다. 그러므로, 만일 당신이 둥근 망둥이를 트신다면, 주정부 보건 당국에 연락하여 ("추가 정보 사항"을 참조하세요.) 특정 지역에서 잡히는 물고기의 식용 가능 여부를 확인하시는 것이 좋을 것입니다.



Photo Credit: David Jude, University of Michigan

어떻게 망둥이를 식별할 수 있나요?

둥근 망둥이는 길이나 호수 바닥에 서식하는 물고기로서, 모든 오대호와 그 지역의 여러 강에 서식하고 있습니다. 길이는 보통 10-25cm (4-10 인치)이고, 회색이나 갈색 반점이 몸통에 선재해 있으며, 배쪽에 킁 모양으로 늘어붙은 지느러미가 하나 있습니다.

둥근 망둥이가 다른 문제도 야기 시키나요?

공격적인 성격과 번식상의 특성 때문에, 둥근 망둥이는 단기간에 개체 수가 급속히 증가하며, 살고 있던 다른 물고기들과 먹이와 산란 터를 놓고 경쟁을 합니다. 대부분의 다른 침략적인 어종과 마찬가지로, 둥근 망둥이는 일단 서식을 하게 되면 제거할 수가 없습니다.

둥근 망둥이의 확산을 막기 위해서 어떻게 해야 하나요?

다음과 같이 함으로써, 둥근 망둥이와 다른 침략적인 어종의 확산을 막을 수 있습니다.

- 배와 낚시 장비에 붙어있는 채초와 동물을 제거할 것.
- 물가를 떠나기 전에 배와 장비에 남아 있는 물을 완전히 뱉 것.
- 남은 살아있는 미끼를 쓰레기통에 버릴 것.
- 모든 장비를 뜨거운 물이나 수압이 높은 스프레이로 씻을 것.
- 5일 동안 모든 장비를 말릴 것.

자세한 정보를 위해 연락하십시오 :

Illinois-Indiana Sea Grant College Program
 Leslie Dorworth
 Water Quality Specialist
 219-989-2726
 dorworth@calumet.purdue.edu

Illinois Department of Public Health
 217-782-4977
<http://www.idph.state.il.us>

Indiana State Department of Health
 317-233-7808
http://www.in.gov/isdh/dataandstats/fish/fish_adv_index.htm

Angling Indiana: Purdue
 Extension's Fish Advisory by County
<http://fn.cfs.purdue.edu/anglingindiana>

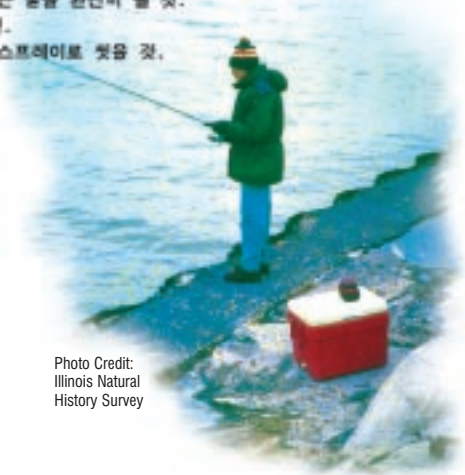
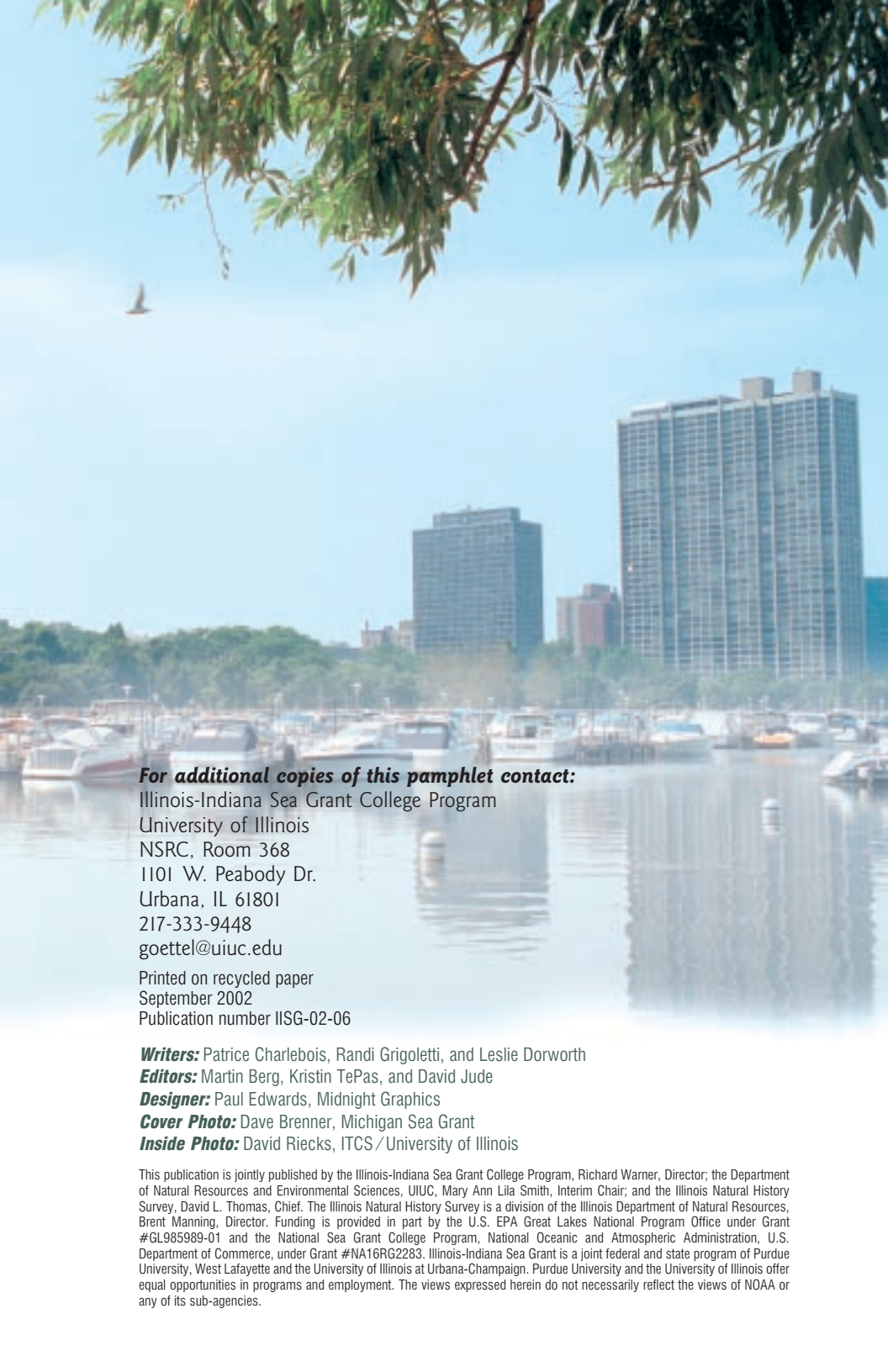


Photo Credit:
 Illinois Natural
 History Survey

Michigan Department of Community Health
http://www.michigan.gov/mdch/1,1607,7-132-2944_5327-13110--,00.html



For additional copies of this pamphlet contact:

Illinois-Indiana Sea Grant College Program

University of Illinois

NSRC, Room 368

1101 W. Peabody Dr.

Urbana, IL 61801

217-333-9448

goettel@uiuc.edu

Printed on recycled paper

September 2002

Publication number IISG-02-06

Writers: Patrice Charlebois, Randi Grigoletti, and Leslie Dorworth

Editors: Martin Berg, Kristin TePas, and David Jude

Designer: Paul Edwards, Midnight Graphics

Cover Photo: Dave Brenner, Michigan Sea Grant

Inside Photo: David Riecks, ITCS/University of Illinois

This publication is jointly published by the Illinois-Indiana Sea Grant College Program, Richard Warner, Director; the Department of Natural Resources and Environmental Sciences, UIUC, Mary Ann Lila Smith, Interim Chair; and the Illinois Natural History Survey, David L. Thomas, Chief. The Illinois Natural History Survey is a division of the Illinois Department of Natural Resources, Brent Manning, Director. Funding is provided in part by the U.S. EPA Great Lakes National Program Office under Grant #GL985989-01 and the National Sea Grant College Program, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, under Grant #NA16RG2283. Illinois-Indiana Sea Grant is a joint federal and state program of Purdue University, West Lafayette and the University of Illinois at Urbana-Champaign. Purdue University and the University of Illinois offer equal opportunities in programs and employment. The views expressed herein do not necessarily reflect the views of NOAA or any of its sub-agencies.



Sea Grant
ILLINOIS - INDIANA