มลพิษในน้ำ

อุตสาหกรรมปศุสัตว์ สร้างมลพิษในแหล่งน้ำยุโรปอย่างไร

GREENPEACE

IMPRINT

Published
November 2018
by Greenpeace e.V., Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg, Germany,
mail@greenpeace.de, www.greenpeace.de

Editor
Christiane Huxdorff

Authors
Anna Regelsberger, Nora Holzmann

Design
ANGIENEERING | DESIGN FOR GOOD, www.angieneering.net

Cover photo
© Michael Löwa / Greenpeace, all ©Greenpeace

สารบัญ

บทนำ 5

มลพิษจากการเกษตรและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น 6

สารมลพิษขนาดเล็กที่เกิดจากมนุษย์:
ยาสำหรับสัตว์และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 6

ยาสำหรับสัตว์ 6

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 8

มลพิษสะสมในธรรมชาติ: สารอาหาร 8

การทดสอบแหล่งน้ำโดยกรีนพีซ 10

ผลการทดสอบโดยรวม 10

ผลการทดสอบของแต่ละประเทศ 10

บทสรุปและคำแนะนำเพิ่มเติม 23

ภาคผนวก 1: สารโลหะ 25

ภาคผนวก 2: รายละเอียดผลการทดสอบน้ำ 26

© Mitja Kobal / Greenpeace

บทนำ

ในสหภาพยุโรป มีการผลิตเนื้อสัตว์ราว 47 ล้านตันในแต่ละปี คิดเป็นเนื้อสัตว์ราว 1.8 กก. ต่อสัปดาห์สำหรับทุกครัวเรือนในสหภาพยุโรป[1] นอกจากนี้ยังมีการผลิตนมวัวมากกว่า 150 ล้านตันต่อปี ซึ่งมากถึงราว 6 ลิตรต่อคนต่อสัปดาห์[2]

การทำปศุสัตว์ รวมถึงการทำกสิกรรมเพื่อผลิตอาหารสัตว์และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ใช้พื้นที่ถึงร้อยละ 75 ของพื้นที่เพื่อการเกษตรทั้งหมดทั่วโลก[3] ถึงแม้การผลิตเนื้อสัตว์ในสหภาพยุโรปจะใช้อาหารสัตว์จากการนำเข้า แต่การทำปศุสัตว์ยังคงใช้พื้นที่เกินครึ่งของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดในยุโรป[4]

การผลิตเนื้อสัตว์เชิงอุตสาหกรรมหรือที่เรียกกันว่า “อุตสาหกรรมปศุสัตว์” ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เนื่องจากระบบอุตสาหกรรมปศุสัตว์ต้องใช้อาหาร น้ำ และยาจำนวนมาก ทั้งยังมีการใช้พื้นที่มหาศาลเพื่อปลูกพืชเลี้ยงสัตว์อย่างข้าวโพดและข้าวบาร์เลย์ รวมถึงการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยสังเคราะห์ และปุ๋ยคอกปริมาณมากในพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งปุ๋ยคอกที่ได้จากการทำอุตสาหกรรมปศุสัตว์มักสารโลหะตกค้างและยาสำหรับสัตว์อย่างยาปฏิชีวนะ ยิ่งไปกว่านั้น ปุ๋ยสังเคราะห์และปุ๋ยคอกต่างก็มีสารอาหารอย่างไนเตรทที่แม้จะสำคัญต่อการดำรงชีวิต แต่หากมีปริมาณมากเกินไปก็อาจทำลายระบบนิเวศของแหล่งน้ำได้

ในการทำอุตสาหกรรมปศุสัตว์ การใช้ยาสำหรับสัตว์และสารกำจัดศัตรูพืชทำให้สารโลหะและสารอาหารที่มีปริมาณมากเกินไปรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมและไหลลงสู่แหล่งน้ำ จนสารต่าง ๆ ผสมรวมกัน ซึ่งจะทำลายระบบนิเวศอันเปราะบางของเราได้ [5]

อย่างไรก็ดี อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ในสหภาพยุโรปนั้นได้รับเงินสนับสนุนจากนโยบายเกษตรร่วมของสหภาพยุโรป (Common Agricultural Policy: CAP) ซึ่งกำลังอยู่ในช่วงการปฏิรูปนโยบาย ซึ่งจะเป็นโอกาสให้สหภาพยุโรปเปลี่ยนจากการให้เงินอุดหนุนอุตสาหกรรมปศุสัตว์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมาสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่การผลิตอาหารที่เป็นมิตรกับระบบนิเวศแทนได้[6] ซึ่งก็คือการผลิตที่เลี้ยงสัตว์ในจำนวนน้อยลง รวมถึงปลูกผักและผลไม้มากขึ้นด้วยเกษตรกรรมเชิงนิเวศ

ในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมปี พ.ศ. 2561 กรีนพีซได้ทำการทดลองในประเทศสหภาพยุโรป 10 ประเทศ ซึ่งผลการทดลองบ่งชี้ว่าอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ในยุโรปนั้นสร้างมลพิษในแหล่งน้ำ[7] โดยได้ทดสอบแม่น้ำและคลอง 29 แห่งในพื้นที่ที่มีการทำปศุสัตว์หนาแน่น และวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเพื่อหาสารต่าง ๆ ได้แก่ ยาสำหรับสัตว์ สารกำจัดศัตรูพืช สารอาหาร และสารโลหะ จากการทดสอบดังกล่าว กรีนพีซตรวจพบยาสำหรับสัตว์มากกว่า 20 ชนิดในจำนวนนี้เป็นยาปฏิชีวนะถึง 12 ชนิด และพบสารกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 100 ชนิด ส่วนสารไนเตรทที่พบนั้นอยู่ที่ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่เกินมาตรฐานที่สหภาพยุโรปกำหนดไว้ หากพบในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐานดังกล่าว ประเทศนั้นๆ จะต้องมีมาตรการคุ้มครองพื้นที่แม่น้ำ ทะเลสาบ และสิ่งมีชีวิตในน้ำ[8] ทั้งนี้ อาจเป็นไปได้ที่ว่ามีการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงเวลาที่สารไนเตรทลดต่ำอยู่แล้วในวงจรปี อย่างไรก็ตาม แหล่งน้ำจำนวนครึ่งหนึ่งที่พบสารไนเตรทตกค้างยังอยู่ในระดับที่อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[9] ส่วนค่าความเข้มข้นของสารโลหะที่พบนั้นอยู่ในช่วงเดียวกับในแหล่งน้ำไหลในยุโรปที่ได้รายงานไว้ก่อนหน้า[10] โดยพบสารโลหะในตัวอย่างแหล่งน้ำเพียง 4 แห่งที่มีความเข้มข้นมากกว่าแหล่งอื่น ๆ และอาจเป็นผลมาจากการทำเกษตรกรรม ซึ่งสารโลหะที่พบมากที่สุดคือแคดเมียม ดูรายละเอียดผลลัพธ์เกี่ยวกับการทดสอบสารโลหะได้ที่ภาคผนวก 1 และ 2

การทำอุตสาหกรรมปศุสัตว์เป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อทั้งสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ เรายังทราบมาว่าบางพื้นที่ที่ทำการทดสอบแหล่งน้ำได้รับเงินอุดหนุนจำนวนมากจากสหภาพยุโรปตามนโยบายเกษตรร่วม แต่ยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับเงินอุดหนุนในการทำปศุสัตว์ในสหภาพยุโรปที่ชัดเจนและสม่ำเสมอมากพอ เราจึงไม่ทราบจำนวนเงินที่แน่ชัดที่ใช้สนับสนุนอุตสาหกรรมปศุสัตว์ในทุกพื้นที่ที่เราตรวจสอบ ไม่ว่าจะเป็นเงินอุดหนุนทางตรงหรือทางอ้อมสำหรับการผลิตอาหารสัตว์ก็ตาม

1 Carcass weight equivalents, FAO 2016; http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Meat/Documents/FO_Meat_June_2016.pdf
EU population 2015, Eurostat; http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_gind&lang=en
2 Collection of cow's milk 2015, Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tag00037&language=en
3 Foley, J. A., et al. 2011. Solutions for a cultivated planet. Nature, 478: 337–342
4 European Environmental Agency 2017: 72 percent of all land needed to produce the food consumed in Europe, no matter where it is situated globally, is used for feed production. It is further estimated that 20 percent of all land (feed and food) are not in the EU. Consequently, at least 52% of all agricultural land in the EU is used to grow feed; https://www.eea.europa.eu/publications/food-in-a-green-light
5 Almost one in four (24.5 percent) vulnerable or endangered species in the EU are threatened by agricultural products or run-offs, including the use of pesticides and fertilizers, like nitrates and phosphates. IUCN 2015: database-search on 9th of October 2015; http://www.iucnredlist.org/search/link/56178c5cdbe482f8
6 Ecological Farming: The seven principles of a food system that has people at its heart. Greenpeace 2015
https://storage.googleapis.com/planet4-international-stateless/2016/12/b254450f-food-and-farming-vision.pdf
7 Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, Italy, Poland, Spain, The Netherlands and UK
8 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31/12/91), 1-8
9 These samples were above the suggested limit for chronic exposure proposed by Camargo et al. Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
10 Flem, B.; Reimann, C.; Fabian, K.; Birke, M.; Filzmoser, P.; Banks, D. Graphical statistics to explore the natural and anthropogenic processes influencing the inorganic quality of drinking water, ground water and surface water. Applied Geochemistry, 2018, 88(B), 133-148

มลพิษจากการเกษตรและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น

สารพิษขนาดเล็กที่เกิดจากมนุษย์: ยาและสารกำจัดศัตรูพืช

สารเคมีสังเคราะห์ถูกผลิตขึ้นและปล่อยเข้าสู่สิ่งแวดล้อมในปริมาณมหาศาล ซึ่งส่วนมากมีต้นตอมาจากการทำเกษตรกรรม[11] ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดที่สุดคือปริมาณสารตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการทำไร่ทำสวน อย่างไรก็ดี เราพบว่ามีสารตกค้างจากยาสำหรับสัตว์ซึ่งเกิดจากการใช้มูลสัตว์ในอุตสาหกรรมปศุสัตว์หรือสิ่งปฏิกูลจากมนุษย์ที่ใช้เป็นปุ๋ยธรรมชาติปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกัน[12] ทั้งสารกำจัดศัตรูพืชและยาสำหรับสัตว์ต่างก็เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และแม้มีความเข้มข้นเพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้เกิดผลกระทบได้ การประเมินผลกระทบจากสารมลพิษขนาดเล็กที่มีต่อสิ่งแวดล้อมนั้นทำได้ยาก ซึ่งสารเหล่านี้อาจผสมรวมกันจนเกิดเป็นสารอันตรายและอาจส่งผลกระทบที่รุนแรงกว่าสารเพียงตัวเดียวหลายเท่า การประเมินความเสี่ยงจากสารที่เกิดจากการผสมรวมกันของสารขนาดเล็กดังกล่าวกำลังเป็นหัวข้อที่มีการศึกษาวิจัย ทั้งนี้ เราไม่อาจรู้เลยว่ามีแหล่งน้ำในยุโรปและทั่วโลกกำลังถูกมลพิษขนาดเล็กเหล่านี้คุกคามมากน้อยแค่ไหน

ยาสำหรับสัตว์

ปริมาณการใช้ยาสำหรับสัตว์อย่างยาปฏิชีวนะนั้นเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในช่วงไม่กี่สิบปีมานี้ แม้ว่าในช่วงที่ผ่านมาจะมีแนวโน้มว่ายอดขายยาปฏิชีวนะหยุดนิ่งหรือลดลงในหลาย ๆ ประเทศในยุโรป[13, 14] แต่การใช้ยาดังกล่าวในยุโรปกลับยังคงมีปริมาณสูง นอกจากนี้เรายังพบว่ายาที่ประกอบด้วยสารต้านจุลชีพ เช่น ยาปฏิชีวนะและยาอื่น ๆ กลายเป็นมลพิษที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน ทั้งยังมียาสำหรับสัตว์กว่า 2,000 ชนิดวางขายในตลาดในปัจจุบัน ยิ่งไปกว่านั้น สัตว์มักดูดซึมยาปฏิชีวนะได้ในปริมาณน้อย ทำให้มีการขับถ่ายยาปฏิชีวนะออกมามากถึงร้อยละ 30 ถึง 90 โดยที่สารยังคงสถานะตามเดิม[15]

ยาสำหรับสัตว์และยาที่ใช้กับมนุษย์ปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อมผ่านมูลสัตว์และสิ่งปฏิกูลจากมนุษย์ เนื่องจากมีการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างแพร่หลายทั้งในอุตสาหกรรมปศุสัตว์และการผลิตยาสำหรับมนุษย์ ผลกระทบจากการใช้ยาเหล่านี้จึงเป็นปัญหาที่ต้องตระหนัก ทางองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้จัดให้โรคติดเชื้อดื้อยา เป็นหนึ่งในสามของภัยคุกคามด้านสาธารณสุขที่ใหญ่ที่สุด แต่ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างยาปฏิชีวนะตกค้างกับกระบวนการดื้อยายังคงมีไม่มากพอ อย่างไรก็ดี ในปี พ.ศ. 2559 สหประชาชาติออกมายอมรับว่าการใช้ยาต้านจุลชีพ หรือยาปฏิชีวนะที่มากเกินไปทั้งกับมนุษย์และสัตว์เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้มีการดื้อยาปฏิชีวนะมากขึ้น[16] ในปี พ.ศ. 2560 องค์การอนามัยโลกยังออกหลักเกณฑ์ใหม่เกี่ยวกับการใช้ยาปฏิชีวนะที่สำคัญทางการแพทย์ในการทำปศุสัตว์ ซึ่งแนะนำให้ผู้ประกอบการด้านปศุสัตว์และอุตสาหกรรมอาหารหยุดใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อเร่งการเติบโตและการป้องกันอาการป่วยกับสัตว์ที่สุขภาพดีอยู่แล้ว[17]

กฎหมายใหม่ของสหภาพยุโรปเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยาสำหรับสัตว์จะมีผลบังคับใช้เร็ว ๆ นี้หลังจากที่คณะมนตรียุโรปของรัฐบาลแห่งชาติรับรองอย่างเป็นทางการ[18] กฎหมายฉบับนี้นับเป็นก้าวแรกที่สำคัญในการจัดการกับปัญหาการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมปศุสัตว์ที่มากเกินไป โดยมีข้อกำหนดตามกฎหมายให้สัตวแพทย์ตรวจสัตว์ต่าง ๆ ให้ดีก่อนสั่งยาปฏิชีวนะเพื่อรักษาสัตว์ทั้งคอก และห้ามไม่ให้ใช้การรักษาพร้อมกันยกคอกเพื่อป้องกันโรค (ยกเว้นในกรณีเฉพาะ) ซึ่งนับเป็นเรื่องน่ายินดีอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม กฎหมายนี้ยังมีข้อยกเว้นหลายข้อที่อนุญาตให้ใช้ยาปฏิชีวนะต่อไปได้ รวมถึงการใช้ยากับสัตว์ทั้งคอกเพื่อป้องกันโรคในกรณีที่สัตว์ป่วยเป็นโรคที่สามารถติดต่อถึงคนและส่งผลต่อประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะที่ใช้กับมนุษย์

11 Campbell, B. M., et al. 2017. Agriculture production as a major driver of the earth system exceeding planetary boundaries. Ecology and Society, 22: 8
12 Biologically active substances can affect organisms - e.g. pharmaceuticals, EDCs (endocrine disrupting chemicals) or pesticides
13 Charuaud L, Jarde E, Jaffrezic A, Thomas M-Florence, Le Bot B, Veterinary pharmaceutical residues from natural water to tap water: Sales, occurrence and fate, Journal of Hazardous Materials (2018), https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.08.075
14 European Medicines Agency (EMA). Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2016. 2018;
15 Sarmah, A. K.; Meyer, M. T.; Boxall, A. B. A. A Global Perspective on the Use, Sales, Exposure Pathways, Occurrence, Fate and Effects of Veterinary Antibiotics (VAs) in the Environment. Chemosphere 2006, 65 (5), 725–759.
16 United Nations 2016. High-Level Meeting on Antimicrobial Resistance. https://www.un.org/pga/71/2016/09/21/press-release-hl-meeting-on-antimicro
17 WHO 2017 http://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/cia_guidelines/en/
18 European Parliament News 25-10-2018. http://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20181018IPR16526/meps-back-plans-to-halt-spread-of-drug-resistance-from-animals-to-humans

ยาต้านจุลชีพและยาปฏิชีวนะคืออะไร
ยาต้านจุลชีพคือกลุ่มยาที่ใช้เพื่อต้านจุลชีพหรือจุลินทรีย์
ส่วนยาปฏิชีวนะคือยาต้านจุลชีพที่ใช้เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

มีการใช้ยาปฏิชีวนะกับปศุสัตว์มากเพียงใด
องค์การยาสหภาพยุโรป (The European Medicines Agency: EMA) ประเมินไว้ว่ามีการใช้ยาปฏิชีวนะกับสัตว์ราวสองในสามของปริมาณยาทั้งหมดในสหภาพยุโรป[19] โดยใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์มหมูและฟาร์มสัตว์ปีกมากเป็นพิเศษ ซึ่งตัวยาที่ใช้รักษามนุษย์และสัตว์นั้นบางชนิดคือยาชนิดเดียวกัน ต่างกันที่สารบางอย่างจะจำกัดให้ใช้ได้เฉพาะกับสัตว์หรือมนุษย์

เชื้อดื้อยา (AMR) คืออะไร
จุลชีพหรือจุลินทรีย์บางชนิดอาจมีวิวัฒนาการจนมีภูมิต้านทานต่อยาปฏิชีวนะ ซึ่งหมายความว่าจุลชีพเหล่านี้จะดื้อยา และแบคทีเรียที่มีอาการดื้อยายังสามารถแพร่กระจายภูมิต้านทานไปยังแบคทีเรียอื่น ๆ ได้อีกด้วย

เหตุใดโรคติดเชื้อดื้อยาจึงอันตราย
โรคที่เกิดจากแบคทีเรียที่ดื้อยาจะไม่สามารถรักษาได้ด้วยยาปฏิชีวนะหากแบคทีเรียนั้น ๆ มีภูมิต้านทานต่อตัวยาดังกล่าว และอาจไม่มียาที่ใช้รักษาโรคนั้นได้ในกรณีที่แบคทีเรียมีภูมิต้านทานต่อยาปฏิชีวนะหลายชนิด

โรคติดเชื้อดื้อยาเกิดขึ้นได้อย่างไร
การใช้ยาปฏิชีวนะมากเกินไปและใช้ผิดวิธี ทั้งในการรักษามนุษย์และสัตว์ อาจทำให้แบคทีเรียดื้อยาปฏิชีวนะได้

19 European Medicines Agency (EMA). Joint Interagency Antimicrobial Consumption and Resistance Analysis Report. 2015: EU (26): 3399,8 humans to 7982 tonnes for animals (expressed in tonnes of active substance sold in the EU). https://www.ema.europa.eu/documents/presentation/presentation-joint-interagency-antimicrobial-consumption-resistance-analysis-jiacra-report-jordi_en.pdf

สารกำจัดศัตรูพืช

ในปี พ.ศ. 2561 มีสารกำจัดศัตรูพืช 490 ชนิดที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ได้ในสหภาพยุโรป ซึ่งมีทั้งสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดเชื้อรา และสารกำจัดแมลง[20] ผลผลิตที่ได้จากการเกษตรแบบอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภคทั้งสำหรับมนุษย์และสัตว์ต่างก็มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดเป็นประจำเพื่อป้องกัน แทนที่จะใช้เป็นทางเลือกสุดท้ายเมื่อมีศัตรูพืชจำนวนมากเกินไป สารหลายชนิดที่ใช้ต่างเป็นอันตรายต่อทั้งสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัยของมนุษย์ โดยสารที่ทางกรีนพีซจัดไว้ว่าเป็นสารอันตรายมีถึง 209 ชนิด จากสารที่ได้รับอนุมัติให้ใช้เป็นส่วนประกอบทั้งหมด 510 ชนิด การประเมินนี้วิเคราะห์จากตัวแปรที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์[21] เช่น สารพิษร้ายแรงและสารก่อมะเร็ง ไปจนถึงสารพิษในสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อสัตว์จำพวกเป็ด ไก่ ปลา และสัตว์ผสมเกสรดอกไม้อย่างผึ้ง รวมถึงผลกระทบต่อวิถีธรรมชาติทางสิ่งแวดล้อม (environmental fate) ของสัตว์เหล่านั้น (การสะสม[22] และถ่ายทอดสารพิษ[23]) การใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มากเกินไปในอุตสาหกรรมการเกษตรนี้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำผิวดินอย่างยิ่ง[24] สารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างจึงนับเป็นหนึ่งในภัยคุกคามหลักต่อแหล่งน้ำในยุโรป โดยเฉพาะระบบนิเวศทางน้ำในพื้นที่รับน้ำที่ใช้ในการเกษตร[25, 26]

มลพิษสะสมในธรรมชาติ: สารอาหาร

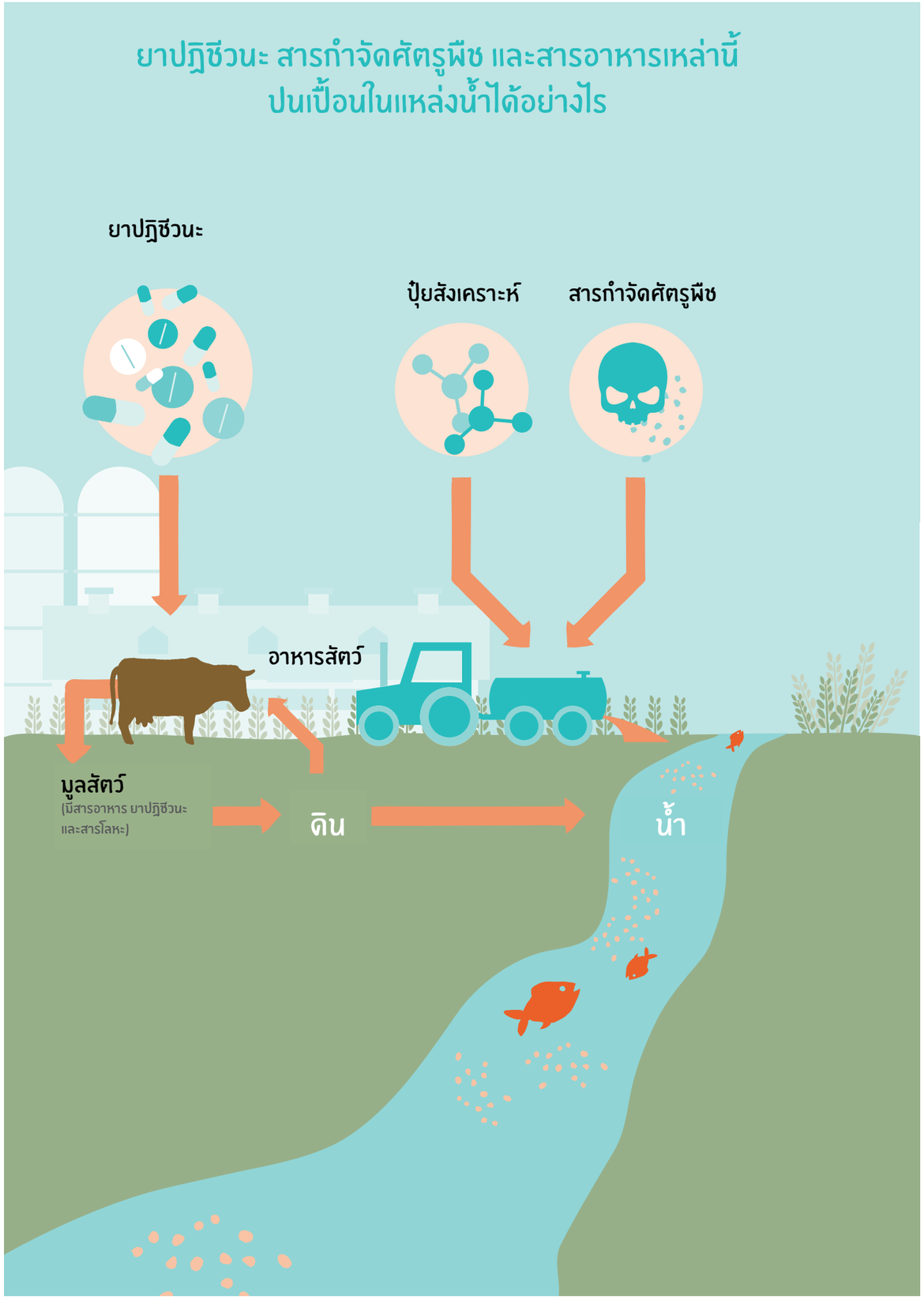
ในสิ่งแวดล้อมนั้นมีการสร้างสารอาหารอยู่ตลอดเวลา ซึ่งหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ ตามแหล่งต่าง ๆ ที่ยากต่อการเข้าถึงของสิ่งมีชีวิตหรือที่เรียกว่าแหล่งสะสมระยะยาว (เช่น หินและเศษตะกอนหิน) รวมถึงแหล่งที่พืชและสัตว์เข้าถึงได้ (เช่น น้ำและฮิวมัส) สิ่งมีชีวิตสามารถดูดซึมสารอาหารเหล่านี้ได้ อย่างไรก็ดี กิจกรรมของมนุษย์อย่างการผลิตและการใช้ปุ๋ยสังเคราะห์อาจทำให้วัฏจักรนี้เปลี่ยนแปลงไป เพราะแม้ว่าสารอาหารจะเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิต แต่หากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารอาหารในสิ่งแวดล้อมย่อมส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างรุนแรงได้

ปุ๋ยคอกและปุ๋ยสังเคราะห์ต่างมีสารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตสามารถดูดซึมได้ง่าย ซึ่งฟอสฟอรัสและไนเตรทจะอยู่ในรูปของฟอสเฟต ส่วนไนโตรเจนจะอยู่ในรูปของไนไตรท์และแอมโมเนีย ทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่างเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเกือบทุกรูปแบบและเป็นสารที่ใช้ในการทำเกษตรกรรมเพื่อเร่งการเติบโตของพืช แต่การใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มากเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของโลกอย่างรุนแรงได้[27] และการทำการเกษตรเชิงอุตสาหกรรมก็ทำให้วงจรตามธรรมชาติของสารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเหล่านี้เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาลจนเกินสมดุล โดยในสหภาพยุโรป ร้อยละ 73 ของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำซึ่งมาจากการทำเกษตรกรรมเพื่อการทำปศุสัตว์ด้วย[28]

หนึ่งในตัวอย่างที่เห็นได้ชัดของผลกระทบจากปริมาณสารอาหารที่มากเกินคือ “เขตมรณะ” ในทะเล ซึ่งเกิดจากปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำที่มากเกินไป เขตมรณะเป็นผลมาจากปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) หรือการที่มีปริมาณสารอาหารมากเกินไปทำให้สาหร่ายเติบโตอย่างรวดเร็วและใช้ออกซิเจนจนแหล่งน้ำนั้น ๆ เกิดภาวะสูญเสียออกซิเจน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จึงไม่อาจอยู่รอดได้ในเขตมรณะที่มีออกซิเจนในปริมาณที่น้อยมากหรือไม่มีเลยเช่นนี้ ยกเว้นเพียงสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สามารถอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีออกซิเจนน้อยมากได้เท่านั้น

20 Pesticides database of the European Commission, 2018. http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?Event=activesubstance.selection & language=EN.
21 The EU Pesticide Blacklist 2016, Greenpeace 2016 https://www.greenpeace.org/slovakia/PageFiles/736013/EU%20Pesticide%20Blacklist%202016.pdf
22 A substance that can accumulate in certain organisms because it is absorbed faster than it is metabolised or excreted.
23 A substance that can endure in the environment for a long time because it isn't readily degradable.
24 Carazo-Rojas, E.; Pérez-Rojas, G.; Pérez-Villanueva, M.; Chinchilla-Soto, C.; Chin-Pampillo, J. S.; Aguilar-Mora, P.; Alpízar-Marín, M.; Masís-Mora, M.; Rodríguez-Rodríguez, C. E.; Vryzas, Z. Pesticide Monitoring and Ecotoxicological Risk Assessment in Surface Water Bodies and Sediments of a Tropical Agro-Ecosystem. Environ. Pollut. 2018, 241, 800–809.
25 Malaj, E.; von der Ohe, P. C.; Grote, M.; Kühne, R.; Mondy, C. P.; Usseglio-Polatera, P.; Brack, W.; Schäfer, R. B. Organic Chemicals Jeopardize the Health of Freshwater Ecosystems on the Continental Scale. Proc. Natl. Acad. Sci. 2014, 111 (26), 9549 LP-9554. | Hernández, F.; Ibáñez, M.; Portolés, T.; Cervera, M. I.; Sancho, J. V.; López, F. J. Advancing towards Universal Screening for Organic Pollutants in Waters. J. Hazard. Mater. 2015, 282, 86–95 | Meffe, R.; de Bustamante, I. Emerging Organic Contaminants in Surface Water and Groundwater: A First Overview of the Situation in Italy. Sci. Total Environ. 2014, 481, 280–295.
26 Liess, M.; Ohe, P. C. Von Der. Analyzing Effects of Pesticides on Invertebrate Communities in Streams. Environ. Toxicol. Chem. 2009, 24 (4), 954–965 | Schäfer, R. B.; Caquet, T.; Siimes, K.; Mueller, R.; Lagadic, L.; Liess, M. Effects of Pesticides on Community Structure and Ecosystem Functions in Agricultural Streams of Three Biogeographical Regions in Europe. Sci. Total Environ. 2007, 382 (2–3), 272–285 | Liess, M.; Schäfer, R. B.; Schriever, C. A. The Footprint of Pesticide Stress in Communities—Species Traits Reveal Community Effects of Toxicants. Sci. Total Environ. 2008, 406 (3), 484–490.
27 Steffen, W., et al. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science, 348: 1259855
28 Adrian Leip et al 2015 Environ. Res. Lett. 10 115004. http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/11/115004/pdf

ยาปฏิชีวนะ สารกำจัดศัตรูพืช และสารอาหารเหล่านี้ ปนเปื้อนในแหล่งน้ำได้อย่างไร



การทดสอบแหล่งน้ำโดยกรีนพีซ

ในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมปี พ.ศ. 2561 กรีนพีซทดสอบแม่น้ำและคลองในเขตที่มีการทำอุตสาหกรรมปศุสัตว์หนาแน่นใน 10 ประเทศในสหภาพยุโรป ได้แก่ ออสเตรีย เบลเยียม เดนมาร์ก ฝรั่งเศส เยอรมนี อิตาลี โปแลนด์ สเปน เนเธอร์แลนด์ และสหราชอาณาจักร โดยมีการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องวิจัยและปฏิบัติการทดลองของกรีนพีซ ในเมืองเอ็กซิเตอร์ สหราชอาณาจักร ซึ่งทดสอบตัวอย่างจากแหล่งน้ำจากที่ต่าง ๆ รวม 29 แห่ง เพื่อตรวจหายาสำหรับสัตว์ สารกำจัดศัตรูพืช สารอาหาร และสารโลหะ[29]

ผลการทดสอบโดยรวม

จากผลการทดสอบของทางกรีนพีซ พบยาสำหรับสัตว์ในตัวอย่างแหล่งน้ำ 23 แห่งจาก 29 แห่ง ซึ่งโดยรวมแล้วมีตัวยาที่แตกต่างกันถึง 21 ชนิด โดย 17 ชนิดในนั้นเป็นยาต้านจุลชีพ และ 12 ชนิดเป็นยาปฏิชีวนะ ทั้งยังพบสารกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 29 แห่ง โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชรวม 104 ชนิด ส่วนปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทในตัวอย่างแหล่งน้ำทุกแห่งอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่สหภาพยุโรปกำหนดซึ่งอยู่ที่ 50 มก.ต่อลิตร ซึ่งหากมีปริมาณสูงกว่าที่กำหนด ทางรัฐบาลจะต้องมีมาตรการคุ้มครองแหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตในน้ำ[30] ผลการทดสอบตัวอย่างน้ำที่ได้นี้คาดว่าเป็นผลมาจากการเก็บตัวอย่างในช่วงที่สารไนเตรทอยู่ในระดับต่ำอยู่แล้วตามช่วงเวลาในแต่ละปี อย่างไรก็ตาม กรีนพีซตรวจพบไนเตรทในตัวอย่างน้ำที่เก็บมา 15 ตัวอย่าง โดยอยู่ในระดับที่อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[31] (สำหรับรายละเอียดผลลัพธ์เกี่ยวกับยาปฏิชีวนะ สารกำจัดศัตรูพืช และสารอาหาร โปรดดูที่ภาคผนวก 2)

ดูผลการทดสอบสารโลหะในแหล่งน้ำสาธารณะของสหภาพยุโรป[32] ที่ภาคผนวก 1 และ 2

ยาสำหรับสัตว์

จากการทดสอบ พบว่ามียาสำหรับสัตว์ตกค้างอยู่ในตัวอย่างน้ำราว 4 ใน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 79) และยาปฏิชีวนะมากกว่า 2 ใน 3 (ร้อยละ 69) ยาสำหรับสัตว์ที่พบนั้นมีแตกต่างกันถึง 21 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นยาต้านจุลชีพที่เป็นยาปฏิชีวนะ (ตัวยา 12 ชนิด) โดยพบยาปฏิชีวนะไดคลอกซาซิลลิน (Dicloxacillin) 2 ใน 3 ของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด รวมถึงพบยาปฏิชีวนะซัลฟาเมธ็อกซีพัยริดาซีน (Sulfamethoxypyridazine) และยาซัลฟาควินอกซาลีน (Sulfaquinoxaline) ใน 14 ตัวอย่างจากทั้งหมด 29 ตัวอย่าง (ร้อยละ 48) ตัวยาทั้ง 2 ตัวนี้เป็นตัวยาที่อนุญาตให้ใช้ได้เฉพาะกับสัตว์เท่านั้น นอกจากนี้ ในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำร็อกเจีย ซาวาโรน่า (Roggia Savarona) ที่ประเทศอิตาลีเพียงตัวอย่างเดียวยังพบยาสำหรับสัตว์ตกค้างมากถึง 11 ชนิด โดยมียาปฏิชีวนะถึง 7 ชนิด

สารกำจัดศัตรูพืช

สารกำจัดศัตรูพืชนั้นพบในตัวอย่างแหล่งน้ำทุกแห่ง โดยพบมากถึง 104 ชนิด (28 ชนิดที่พบเป็นชนิดที่ห้ามใช้ในสหภาพยุโรป)[33] จำนวนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชมากถึง 70 ชนิดถูกพบในตัวอย่างน้ำจากคลองวูล์ฟดัมบีค ประเทศเบลเยียม เพียงตัวอย่างเดียว และยังพบปริมาณความเข้มข้นรวมของสารกำจัดศัตรูพืชสูงที่สุดถึง 94.02 ไมโครกรัม/ลิตรในตัวอย่างดังกล่าวอีกด้วย ตัวอย่างแหล่งน้ำ 10 ตัวอย่างจาก 7 ประเทศมีปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชสูงกว่าปริมาณที่ยอมรับได้ซึ่งกำหนดโดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมของเยอรมนี (German Environment Agency) บ่งชี้ถึงความเป็นพิษต่อระบบนิเวศอย่างเฉียบพลันที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ[34] สารที่มักพบว่ามีปริมาณสูงกว่าที่กำหนดคือสารอิมิดาคลอพริด (imidacloprid) ซึ่งพบที่ร้อยละ 17 และสารโคลไทอะนิดิน (clothianidin) ที่ร้อยละ 10 เมื่อไม่นานมานี้ สหภาพยุโรปสั่งห้ามใช้สารทั้ง 2 ชนิดนี้ในบางพื้นที่เนื่องจากเป็นอันตรายต่อผึ้งและสัตว์ผสมเกสรอื่น ๆ [35] เมื่อพิจารณาสารที่ปนเปื้อนในตัวอย่างแหล่งน้ำ (ด้วยการสรุปค่าความเสี่ยง) พบว่าตัวอย่างน้ำ 13 ตัวอย่างจากทั้งหมด 29 ตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงอันตรายที่อาจมีต่อระบบนิเวศในน้ำได้[36]

29 All samples were screened for 101 different veterinary drugs, 275 pesticides, 20 metals and nitrate. For reasons of logistics and availability, nitrite and phosphate were measured in only 20 samples. Pesticides and veterinary drugs were analysed according to the following method: J. Casado, D. Santillo, P. Johnston, Multi-residue analysis of pesticides in surface water by liquid chromatography quadrupole-Orbitrap high resolution tandem mass spectrometry, Analytica Chimica Acta (2018), doi: 10.1016/j.aca.2018.04.026.

30 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31.12.91), 1-8

31 These samples were above the suggested limit for chronic exposure proposed by Camargo et al. Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044

32 Flem, B.; Reimann, C.; Fabian, K.; Birke, M.; Filzmoser, P.; Banks, D. Graphical statistics to explore the natural and anthropogenic processes influencing the inorganic quality of drinking water, ground water and surface water. Applied Geochemistry, 2018, 88(B), 133-148

33 Pesticides may be found in waterways even if they were used in agriculture some time (possibly years) ago. They can persist in soil or groundwater and can slowly be leached over time. Accordingly, finding banned pesticides may not be due to illegal use, but simply a function of their environmental persistence.

34 There is a lack of consensus which environmental quality standards should be applied to assess the risks for most active substances. There are several scientific sources developing RACs, the UBA being one of them. The UBA covered 59 out of the 104 pesticides detected. Regulatory acceptable concentration for selected crop protection agents. Federal Environment Agency of Germany https://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/literatur.do?id=24559.

35 Ban on open air application of imidacloprid, clothianidin and thiamethoxam in the European Union since 30 May 2018. Neonicotionoids. European Commission https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/approval_renewal/neonicotinoids_en

36 By summing up the risk quotients for all pesticides with known regulatory acceptable concentrations in the sample.

สารอาหาร

ในการทดสอบนี้มีการวัดสารไนเตรท ไนไตรท์ และฟอสเฟตด้วยเช่นกัน โดยวัดสารไนเตรทตัวอย่างน้ำทุกตัวอย่างและวัดสารไนไตรท์และฟอสเฟตในตัวอย่าง 20 แห่ง[37] ความเข้มข้นของสารไนเตรทที่พบนั้นอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยของปริมาณสารไนเตรทเฉลี่ยตามที่ได้มีการรายงานเกี่ยวกับแม่น้ำในยุโรปหลายสาย[38] โดยปริมาณความเข้มข้นทั้งหมดต่ำกว่ามาตรฐาน 50 มก. ต่อลิตรที่สหภาพยุโรปกำหนด หากพบในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐานดังกล่าว ประเทศที่พบต้องมีมาตรการคุ้มครองพื้นที่แม่น้ำ ทะเลสาบ และสิ่งมีชีวิตในน้ำ อย่างไรก็ดี จากตัวอย่างหลายแห่งพบว่าสารดังกล่าวต่ำกว่ามาตรฐานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น[39] ทั้งยังเป็นตัวอย่างที่เก็บในช่วงเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงที่ความเข้มข้นสารไนเตรทจะอยู่ในระดับต่ำตามช่วงเวลาในแต่ละปี อันเป็นผลมาจากภาวะสูญเสียออกซิเจนจากการเติบโตของสาหร่ายและพืชที่มากเกินไป ยิ่งไปกว่านั้น ฤดูร้อนที่แห้งแล้งเป็นพิเศษในหลายประเทศอาจส่งผลต่อความเข้มข้นของสารอาหารในแม่น้ำด้วยเช่นกัน จากการสังเกตการณ์พบว่าปริมาณสารไนเตรทบริเวณผิวน้ำของตัวอย่างแหล่งน้ำในช่วงเวลาดังกล่าวของปีสูงถึงค่ามาตรฐาน 50 มก. ของสหภาพยุโรปในบางพื้นที่นับเป็นเรื่องน่ากังวลอย่างยิ่ง เนื่องจากค่ามาตรฐานที่ 50 มก. ดังกล่าวเป็นปริมาณที่ยังยืนยันไม่ได้ว่าปลอดภัยต่อสายพันธุ์สัตว์น้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม แต่เป็นการกำหนดขีดจำกัดตามค่านิยมในทางปฏิบัติที่สามารถทำตามได้เมื่อมีการจัดการด้านการเกษตรที่ดีขึ้นเท่านั้น นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่าความเขมข้นของสารเหล่านี้ควรมีปริมาณต่ำกว่า 9 มก. ต่อลิตรจึงจะปลอดภัยต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำส่วนใหญ่ในแหล่งน้ำจืด[40] ซึ่งจากการทดสอบพบว่าประมาณครึ่งหนึ่งของตัวอย่างมีระดับสารไนเตรทสูงกว่ามาตรฐานที่ “ปลอดภัย” 9 มก. ต่อลิตร หากสัตว์มีการสัมผัสกับสารเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง

มีการพบว่าระดับความเข้มข้นสารไนไตรท์ในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างนั้นสูงกว่าค่ามาตรฐานที่ “ดีต่อระบบนิเวศ” (ไนไตรท์ 0.3 มก. ต่อลิตร) ตามที่ได้ระบุไว้ในกฎหมายคุ้มครองแหล่งน้ำของสหภาพยุโรปในตัวอย่างน้ำจาก 4 แหล่งน้ำ อีกทั้งมีการตรวจพบไนไตรท์ใน 8 ตัวอย่างแหล่งน้ำ และ อีก 8 ตัวอย่างแหล่งน้ำอยู่ในระดับต่ำกว่าปริมาณที่กำหนด[41] ส่วนปริมาณความเข้มข้นของสารฟอสเฟตนั้นมีปริมาณต่ำเกินกว่าจะตรวจวัดได้ในตัวอย่างแหล่งน้ำส่วนใหญ่ (17 จาก 20 แห่ง) โดยตรวจวัดได้ 3 ตัวอย่างจากแหล่งน้ำในประเทศเบลเยียมและเดนมาร์ก

ยาสำหรับสัตว์ที่พบในคลอง

ผลการทดสอบชี้ว่าโดยทั่วไปแล้วประเภทของยาสำหรับสัตว์ที่พบในตัวอย่างน้ำจากคลองนั้นมีจำนวนน้อยกว่าที่พบในแม่น้ำ ซึ่งอาจเป็นเพราะระบบการเก็บตัวอย่างจากคลองมีโอกาสทำให้เกิดการสลายตัวของยาสำหรับสัตว์ซึ่งมีความไม่มั่นคงทางเคมี โดยพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างที่เป็นคลองมีทั้งหมด 3 แห่ง ในประเทศเบลเยียมและเนเธอร์แลนด์ รวมถึง 2 แห่งในประเทศอิตาลี (IT1, IT3) และอีก 1 แห่งในประเทศเดนมาร์ก ซึ่งก็คือลำคลองแอมบีค (Ambæk, DK3)

37 For reasons of logistics and availability of test kits, nitrite and phosphate were measured in 20 out of 29 samples.
38 Bouraoui, F., & Grizzetti, B. (2011). Long term change of nutrient concentrations of rivers discharging in European seas. Science of the Total Environment, 409(23), 4899–4916. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.08.015
39 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31.12.91), 1-8
40 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
41 EC (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive). Official Journal of the European Parliament, L327(22.12.2000), 1–82. https://doi.org/10.1039/ap9842100196

ผลการทดสอบของแต่ละประเทศ

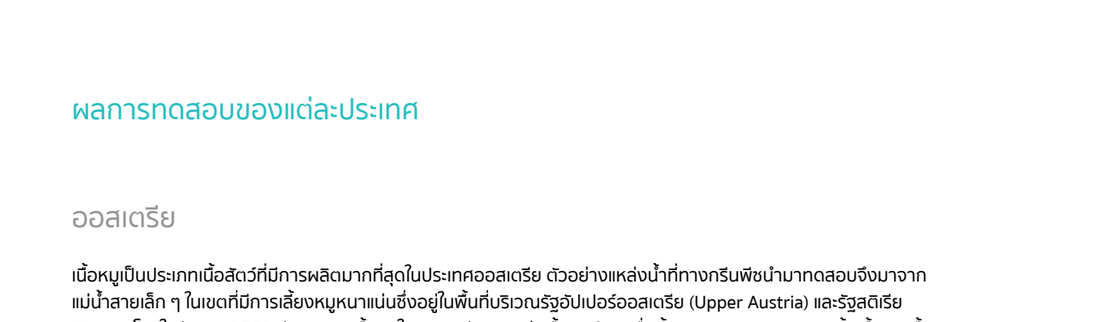
ออสเตรีย

เนื้อหมูเป็นประเภทเนื้อสัตว์ที่มีการผลิตมากที่สุดในประเทศออสเตรีย ตัวอย่างแหล่งน้ำที่ทางกรีนพีซนำมาทดสอบจึงมาจากแม่น้ำสายเล็ก ๆ ในเขตที่มีการเลี้ยงหมูหนาแน่นซึ่งอยู่ในพื้นที่บริเวณรัฐอัปเปอร์ออสเตรีย (Upper Austria) และรัฐสติเรีย (Styria) โดยในปี พ.ศ. 2560 มีการผลิตเนื้อหมูในออสเตรียมากกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นทั้งหมดรวมกันหลายต้น (ทั้งเนื้อวัว เนื้อสัตว์จำพวกเป็ดไก่ เนื้อแกะ เนื้อแพะ เนื้อม้า และอื่น ๆ)[42]

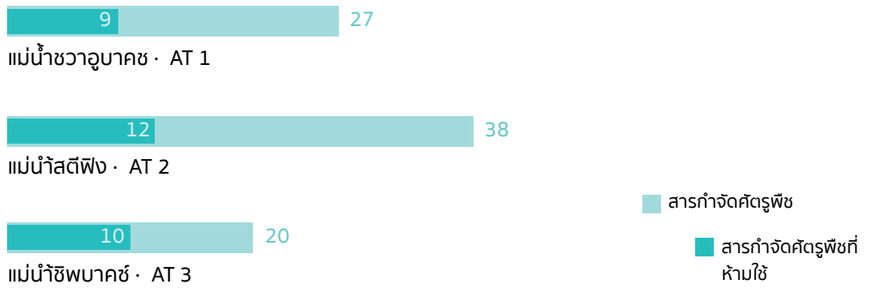
จากการทดสอบพบว่ามียาสำหรับสัตว์อยู่ในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่ง โดยพบตัวยารวมทั้งหมด 9 ชนิด ซึ่งมีตัวยา 4 หรือ 5 ชนิดในตัวอย่างทุกแห่ง และยังพบว่ามียาปฏิชีวนะอย่างน้อย 2 ชนิดในตัวอย่างแต่ละแห่ง นอกจากนี้ยังพบยาซัลฟาควินอกซาลีน (Sulfaquinoxaline) ซึ่งอนุญาตให้ใช้ได้เฉพาะกับสัตว์เท่านั้นในตัวอย่างทั้ง 3 แห่งอีกด้วย

มีการพบชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชมากถึง 20 ถึง 38 ชนิดในตัวอย่างแหล่งน้ำแต่ละแหล่งในออสเตรีย โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชชนิดหนึ่งในปริมาณที่สูงอย่างมากในตัวอย่างจากแม่น้ำสตีฟิง (Stiefing)[43] ในภาพรวมนั้นพบสารกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 43 ชนิด โดยมี 12 ชนิดที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในสหภาพยุโรปแล้ว แต่ยังคงสะสมอยู่ในดินหรือน้ำบาดาลและอาจแทรกซึมหรือไหลลงสู่แม่น้ำได้เมื่อเวลาผ่านไป ตัวอย่างทั้ง 3 แห่งนี้ยังมีปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทสูงกว่าระดับที่ปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[44] ส่วนตัวอย่างจากแม่น้ำซิพบาคช์ (Sipbach) นั้นมีปริมาณความเข้มข้นของสารดังกล่าวสูงถึงร้อยละ 77 [45] ยิ่งไปกว่านั้นปริมาณความเข้มข้นของสารไนไตรท์ในตัวอย่างจากแม่น้ำชวาซอูบาคช์ (Schwarzaubach) ยังสูงถึงร้อยละ 86 ซึ่งเกินขีดจำกัดที่สหภาพยุโรปกำหนดว่า “ดีต่อระบบนิเวศ” [46]

จำนวนยาสำหรับสัตว์ที่พบ



จำนวนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช



42 470,601 tonnes of pork compared to 435,644 tonnes of other meat combined; Statistik Austria Versorgungsbilanz Fleisch: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html
43 1,29 µg/L terbuthylazine (a herbicide)
44 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
45 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31.12.91), 1-8
46 EC (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive). Official Journal of the European Parliament, L327(22.12.2000), 1–82. https://doi.org/10.1039/ap9842100196

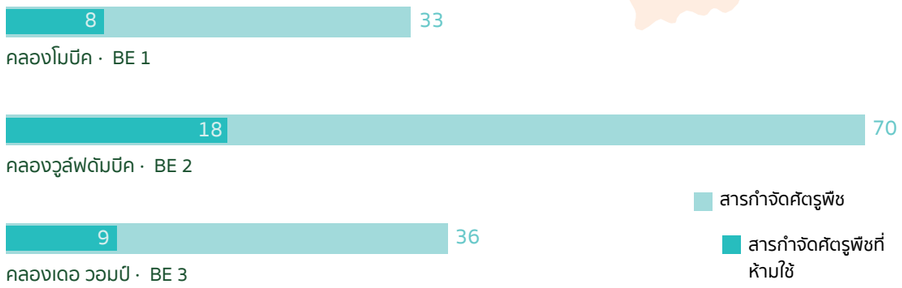
เบลเยียม

กรีนพีซเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำ 3 แห่งในจังหวัดฟลานเดอร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ผลิตเนื้อไก่ถึงร้อยละ 84 ของเนื้อไก่ที่ผลิตในเบลเยียม เบลเยียมเป็นประเทศหนึ่งที่ผลิตเนื้อหมูมากที่สุดในยุโรป โดยเลี้ยงไว้เพื่อส่งออกเป็นหลัก ในปี พ.ศ. 2560 เบลเยียมเลี้ยงหมูถึง 6.1 ล้านตัว และร้อยละ 94 ของจำนวนนั้นอยู่ที่มณฑลฟลานเดอร์ (Flanders) ซึ่งนับเป็นมณฑลที่มีการทำฟาร์มเลี้ยงหมูมากที่สุด จำนวนฟาร์มเลี้ยงหมูในเบลเยียมกว่าครึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดฟลานเดอร์ตะวันตก (West Flanders) โดยกรีนพีซได้เก็บตัวอย่างแหล่งน้ำ 2 ตัวอย่างจากพื้นที่ดังกล่าว นอกจากนจังหวัดฟลานเดอร์ตะวันตกยังเลี้ยงไก่เป็นจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2560 เบลเยียมเลี้ยงไก่ถึง 40 ล้านตัวซึ่งกว่า 12 ล้านตัวเลี้ยงในพื้นที่ดังกล่าว และยังมีการเลี้ยงไก่อีก 10 ล้านตัวที่เมืองแอนต์เวิร์ป ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างแหล่งน้ำแห่งที่ 3

จากการทดสอบ พบยาแอสไพรินในตัวอย่างแหล่งน้ำ 2 แห่ง ซึ่งเป็นยาแก้อักเสบที่ใช้รักษาทั้งมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ อย่างหมูและไก่ โดยพบในน้ำคลอง 2 แห่งที่ไม่มีโรงบำบัดน้ำเสียอยู่บริเวณต้นน้ำ แต่มีฟาร์มเลี้ยงหมูจำนวนมากอยู่ในบริเวณใกล้เคียง (ดูกล่องข้อความเรื่องยาสำหรับสัตว์ที่พบในคลองในหน้า 12) ตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่งยังมีสารกำจัดศัตรูพืช 33 ชนิด 36 ชนิดและ 70 ชนิดตามลำดับ โดยสารกำจัดศัตรูพืชที่พบมีทั้งหมด 75 ชนิด ซึ่งรวมถึงสารกำจัดศัตรูพืช 20 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป สารกำจัดศัตรูพืช 5 ชนิดจาก 70 ชนิดที่พบในคลองวูล์ฟดัมบีค (Wulfdambeek) อยู่ในปริมาณที่สูงเป็นอย่างยิ่ง[47] ส่วนปริมาณความเข้มข้นสารไนเตรทที่พบใน 3 แหล่งน้ำตัวอย่างนี้ล้วนอยู่ในระดับต่ำ แต่สารฟอสเฟตที่พบในเบลเยียมนั้นอยู่ใน 2 อันดับสูงสุดของตัวอย่างแหล่งน้ำทั้งหมด[48] โดยพบในตัวอย่างหนึ่งมากกว่า 5 มก. ต่อลิตร

ชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบ

จำนวนชนิดสารกำจัดศัตรูพืช



47 59.85 µg/L dimethenamid, 10.01 µg/L MCPA, 9.70 µg/L 2,4-D, 4.71 µg/L ethofumesate and 2.52 µg/L prosulfocarb (five herbicides)

48 Despite these results, it should be noted that ongoing nitrate and phosphate monitoring by the Flanders Environment Agency (VMM) shows systematic exceeding of legal maximum thresholds, with no recent signs of improvement. During the last four winters (2013-2017), 21 percent of the checks-points for surface water exceeded the nitrate threshold. During the 2017 winter, maximum phosphate levels were exceeded in 67percent of the checkpoints. Vlaamse Land Maatschappij (2018). Mestrapport 2017. https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/mestbank/Mestrapport_2017.pdf

เดนมาร์ก

แหล่งน้ำที่มีการเก็บตัวอย่าง 3 แห่ง ได้แก่ ธารน้ำลิลลิ สเคนส์เวด (Lille Skensved) วาสบี้ (Vasby) และแอมบีค (Ambæk) ซึ่งล้วนอยู่ใกล้กับแหล่งอุตสาหกรรมการเกษตรที่ได้รับเงินอุดหนุนจากสหภาพยุโรป ประเทศเดนมาร์กเป็นประเทศมีการทำเกษตรกรรมมากที่สุดในสหภาพยุโรป โดยมีพื้นที่ทำการเกษตรถึงร้อยละ 62 ของพื้นที่ทั้งหมดในประเทศ ร้อยละ 80 ของพื้นที่ดังกล่าวใช้เพื่อปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ เมื่อปี พ.ศ. 2555 [49] นักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์กได้ทำการทดสอบและพบสารกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่างแหล่งน้ำ 2 แห่ง ซึ่งก็คือธารน้ำลิลลิ สเคนส์เวด (Lille Skensved) และวาสบี้ (Vasby) ส่วนแอมบีค (Ambæk) ซึ่งเป็นตัวอย่างอีกแห่งนั้นตั้งอยู่ใกล้ฟาร์มเลี้ยงหมูแบบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

จำนวนชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบในตัวอย่างแหล่งน้ำนั้นมีจำนวนแตกต่างกันออกไป โดยในธารน้ำลิลลิ สเคนส์เวด (Lille Skensved) และวาสบี้ (Vasby) นั้นพบที่ 5 ชนิดและ 8 ชนิดตามลำดับ แต่ไม่พบยาสำหรับสัตว์ใด ๆ ในตัวอย่างน้ำจากลำคลองแอมบีค (Ambæk) (ดูกล่องข้อความเรื่องยาสำหรับสัตว์ที่พบในคลองในหน้า 12) โดย ตัวยา 5 ใน 10 ชนิดที่พบนั้นเป็นยาปฏิชีวนะ

นอกจากนี้ ยังพบสารกำจัดศัตรูพืช 10 ถึง 18 ชนิดในตัวอย่างน้ำแต่ละแห่ง สารกำจัดศัตรูพืชที่พบทั้งหมดมี 27 ชนิด โดยมีสาร 8 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้ในสหภาพยุโรปแล้ว ซึ่งข้อมูลจากทางการยังชี้ว่าสารกำจัดศัตรูพืช 3 ชนิดในจำนวนสารทั้งหมดที่ห้ามใช้ในปัจจุบันถูกสั่งห้ามจำหน่ายในเดนมาร์กตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 หรือก่อนหน้านั้น[50]
กรีนพีซเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำหลังจากฤดูแล้ง 6 สัปดาห์[51] ปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทของแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่งจึงอยู่ในระดับต่ำ อย่างไรก็ดี ระดับสารไนไตรท์ที่ตรวจวัดได้ในธารน้ำลิลลิ สเคนส์เวด (Lille Skensved) นั้นสูงกว่าระดับที่สหภาพยุโรปกำหนดว่า “ดีต่อระบบนิเวศ”[52] และธารน้ำวาสบี้ (Vasby) ก็เป็นหนึ่งในตัวอย่างแหล่งน้ำ 3 แห่งที่มีความเข้มข้นของสารฟอสเฟตในระดับที่ตรวจวัดได้

จำนวนชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบ

จำนวนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช

49 Rasmussen, J. J., Wiberg-Larsen, P., Baattrup-Pedersen, A., Cedergreen, N., McKnight, U.S., Kreuger, J., Jacobsen, D., Kristensen, E.A., Friberg, N.. The legacy of pesticide pollution: An overlooked factor in current risk assessments of freshwater systems. Water Research 84 https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.07.021

50 Danish Environmental Protection Agency, Bekæmpelsesmiddel-statistik 2016 https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2017/11/978-87-93614-41-3.pd

51 In May 2018 Denmark got in average 18 millimeter of rain. It was the driest May since 2008 and the 9'th driest May ever registered. In June 2018 Denmark got in average 24 millimeter rain, which is 56% under normal. It was the driest June since 1996. Danish Meteorological Institute, https://www.dmi.dk/vejr/arkiver/maanedsaesonaar/vejret-i-danmark-maj-2018/ https://www.dmi.dk/vejr/arkiver/maanedsaesonaar/vejret-i-danmark-juni-2018/

52 EC (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive). Official Journal of the European Parliament, L327(22.12.2000), 1–82. https://doi.org/10.1039/ap9842100196

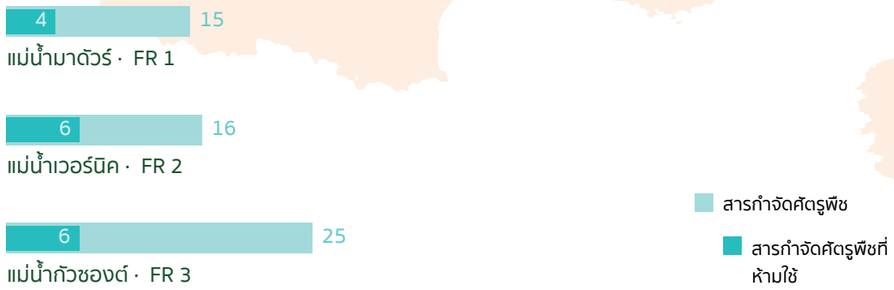
ฝรั่งเศส

กรีนพีซเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ 3 แห่งในประเทศฝรั่งเศส โดยเลือกจากพื้นที่ที่มีการทำปศุสัตว์หนาแน่นตามรายงานในปี พ.ศ. 2553 ในเขตเทศบาลของฝรั่งเศส 3 เขตรวมกันมีการทำปศุสัตว์มากกว่า 32,000 หน่วย[53] ส่วนเขตเทศบาล 2 เขตที่มีการเก็บตัวอย่างนั้นอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแม่น้ำเวอร์นิค (Vernic) และแม่น้ำกัวซองต์ (Gouessant) ซึ่งมีการเลี้ยงสัตว์หนาแน่นเช่นกัน (5.9 และ 6.7 ตัวต่อพื้นที่ทางการเกษตร 1 เฮคตาร์ตามลำดับ) ส่วนพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างอีกแห่งคือบริเวณแม่น้ำมาดัวร์ (Madoire) ซึ่งมีความหนาแน่นของจำนวนสัตว์อยู่ที่ 2.4 ตัวต่อเฮคตาร์

ตัวอย่างแหล่งน้ำในฝรั่งเศสทั้งหมดพบยาสำหรับสัตว์ปนเปื้อนอยู่ 1-3 ชนิด ซึ่งตัวยา 3 ใน 4 ชนิดที่พบเป็นยาปฏิชีวนะ ส่วน 2 ใน 4 ชนิดเป็นยารักษาโรค ได้แก่ ฟูรัลทาโดน (furaltadone) และซัลฟาไดเม็ททอกซีน (sulfadimethoxine) ซึ่งใช้ได้เฉพาะกับสัตว์เท่านั้น
ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชนั้นพบอยู่ที่ 15 ถึง 25 ชนิดในตัวอย่างแหล่งน้ำแต่ละแห่ง โดยจำนวนที่พบทั้งหมดมีถึง 29 ชนิด ซึ่งมี 6 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป ทั้งยังพบสารอิมิดาคลอพริด (imidacloprid) ในตัวอย่างแหล่งน้ำทุกแห่ง ซึ่งเป็นยาฆ่าแมลงที่ทางฝรั่งเศสสั่งห้ามใช้เมื่อไม่นานมานี้เนื่องจากเป็นอันตรายต่อผึ้ง[54]
นอกจากนี้ ตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่งยังมีปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทสูงกว่าระดับที่แนะนำในทางวิทยาศาสตร์ในด้านความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[55] ปริมาณความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้จะสูงเป็นพิเศษในตัวอย่างแหล่งน้ำจากบริเวณที่มีการเลี้ยงสัตว์หนาแน่นที่สุด ซึ่งก็คือแม่น้ำเวอร์นิค (Vernic) และแม่น้ำกัวซองต์ (Gouessant) โดยปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทในตัวอย่างแหล่งน้ำจากแม่น้ำเวอร์นิค (Vernic) นั้นสูงถึงร้อยละ 82 ของค่าที่ทางสหภาพยุโรปกำหนด [56]

จำนวนชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบ

จำนวนสารกำจัดศัตรูพืช



53 Livestock units are used to better compare different animals. For instance 1 Livestock Unit can be 1 dairy cow, 2 sows or 37 piglets.
54 France has a ban on all neonicotinoids since September 2018, while the European Union as a whole has a partial ban (on open air application) of imidacloprid, clothianidin and thiamethoxam since May 2018
55 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
56 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31.12.91), 1-8

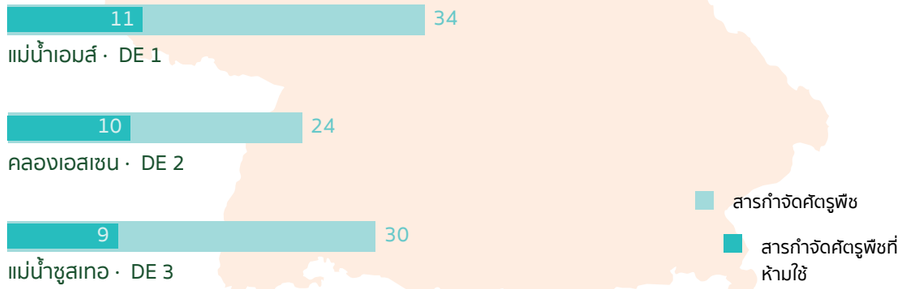
เยอรมนี

ตัวอย่างแหล่งน้ำในเยอรมนีที่นำมาทดสอบทั้งหมดมาจากตอนล่างของรัฐซัคเซิน ซึ่งเป็นเขตที่มีการเลี้ยงหมูในปริมาณที่หนาแน่นอย่างยิ่ง โดยจุดเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำแห่งแรกคือแม่น้ำเอมส์ (Ems) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนหมูถึง 600 ตัวต่อ 100 เฮคตาร์ ส่วนแห่งที่สองมาจากคลองเอสเซนเนอร์ (Essener) ในเขตที่มีจำนวนหมูราว 900 ตัว 100 เฮคตาร์ และแห่งสุดท้ายมาจากแม่น้ำซูสเทอ (Soeste) ที่มีจำนวนหมูมากกว่า 900 ตัวต่อ 100 เฮคตาร์[57]

จากการทดสอบพบว่ามียาสำหรับสัตว์ปนเปื้อนอยู่ 5 ชนิด โดยพบ 4 ชนิดในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่ง และ ตัวยา 3 ชนิดจาก 5 ชนิดเป็นยาปฏิชีวนะ.
ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชนั้นพบอยู่ที่ระหว่าง 24 และ 34 ชนิดต่อตัวอย่างแต่ละแห่ง โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชรวมทั้งหมด 44 ชนิด ซึ่งมี 9 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป
นอกจากนี้ ตัวอย่างแหล่งน้ำ 2 แห่งยังมีสารไนเตรทสูงกว่าระดับที่แนะนำในทางวิทยาศาสตร์ในด้านความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[58] โดยความเข้มข้นของสารไนเตรทที่ตรวจพบในตัวอย่างแหล่งน้ำจากแม่น้ำซูสเทอ (Soeste) นั้นมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 79 ของระดับสหภาพยุโรปกำหนด[59] ยิ่งไปกว่านั้น ตัวอย่างแหล่งน้ำนี้ยังมีสารไนไตรท์สูงกว่ามาตรฐานที่สหภาพยุโรปกำหนดว่า “ดีต่อระบบนิเวศ” (0.3 มก. ต่อลิตร) ถึง 20 เท่า[60]

จำนวนชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบ

จำนวนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช



57 Atlas der Agrarstatistik. https://www.atlas-agrarstatistik.nrw.de/
58 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
59 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31.12.91), 1-8.
60 EC (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive). Official Journal of the European Parliament, L327(22.12.2000), 1–82. https://doi.org/10.1039/ap9842100196

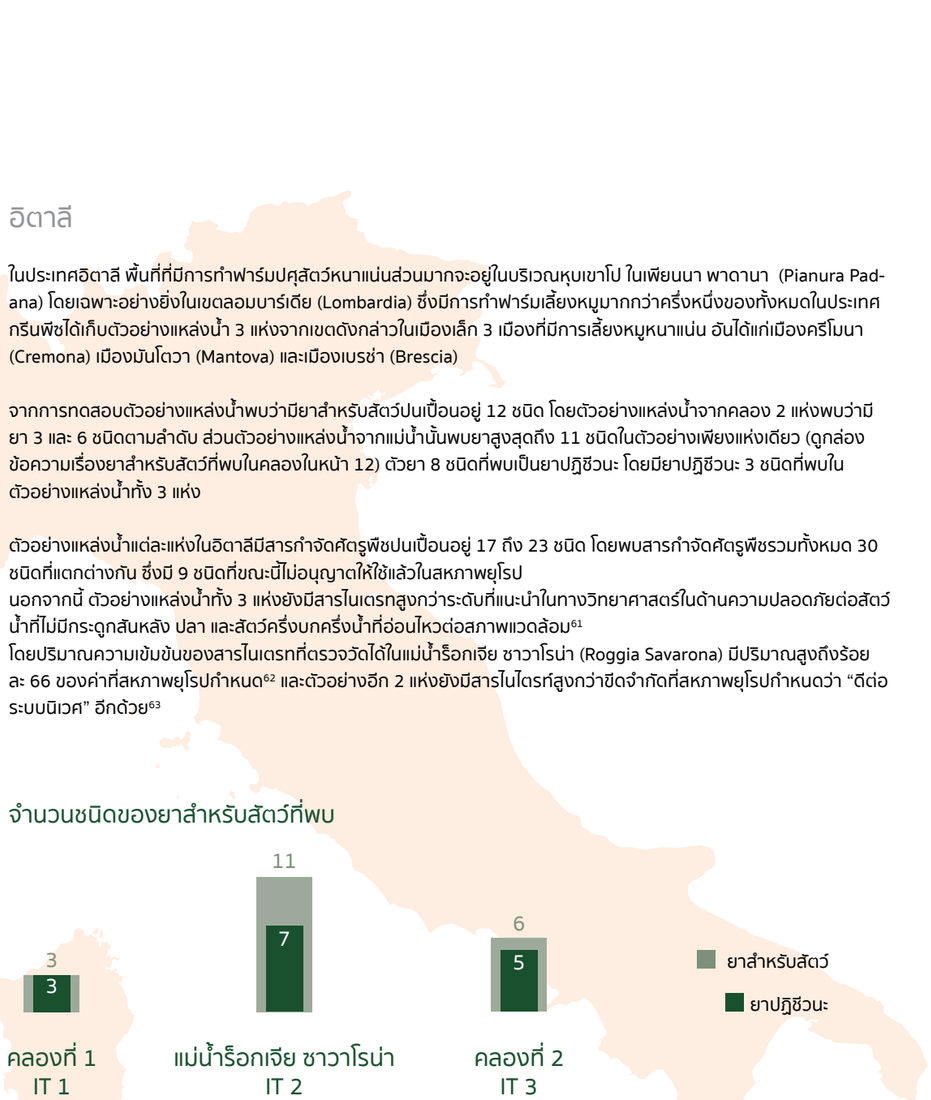
อิตาลี

ในประเทศอิตาลี พื้นที่ที่มีการทำฟาร์มปศุสัตว์หนาแน่นส่วนมากจะอยู่ในบริเวณหุบเขาโป ในเพียนนา พาดานา (Pianura Padana) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตลอมบาร์เดีย (Lombardia) ซึ่งมีการทำฟาร์มเลี้ยงหมูมากกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งหมดในประเทศ กรีนพีซได้เก็บตัวอย่างแหล่งน้ำ 3 แห่งจากเขตดังกล่าวในเมืองเล็ก 3 เมืองที่มีการเลี้ยงหมูหนาแน่น อันได้แก่เมืองครีโมนา (Cremona) เมืองมันโตวา (Mantova) และเมืองเบรชา (Brescia)

จากการทดสอบตัวอย่างแหล่งน้ำพบว่ามียาสำหรับสัตว์ปนเปื้อนอยู่ 12 ชนิด โดยตัวอย่างแหล่งน้ำจากคลอง 2 แห่งพบว่ามียา 3 และ 6 ชนิดตามลำดับ ส่วนตัวอย่างแหล่งน้ำจากแม่น้ำนั้นพบยาสูงสุดถึง 11 ชนิดในตัวอย่างเพียงแห่งเดียว (ดูกล่องข้อความเรื่องยาสำหรับสัตว์ที่พบในคลองในหน้า 12) ตัวยา 8 ชนิดที่พบเป็นยาปฏิชีวนะ โดยมียาปฏิชีวนะ 3 ชนิดที่พบในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่ง

ตัวอย่างแหล่งน้ำแต่ละแห่งในอิตาลีมีสารกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนอยู่ 17 ถึง 23 ชนิด โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชรวมทั้งหมด 30 ชนิดที่แตกต่างกัน ซึ่งมี 9 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป
นอกจากนี้ ตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่งยังมีสารไนเตรทสูงกว่าระดับที่แนะนำในทางวิทยาศาสตร์ในด้านความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[61]
โดยปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทที่ตรวจวัดได้ในแม่น้ำร็อกเจีย ซาวาโรน่า (Roggia Savarona) มีปริมาณสูงถึงร้อยละ 66 ของค่าที่สหภาพยุโรปกำหนด[62] และตัวอย่างอีก 2 แห่งยังมีสารไนไตรท์สูงกว่าขีดจำกัดที่สหภาพยุโรปกำหนดว่า “ดีต่อระบบนิเวศ” อีกด้วย[63]

จำนวนชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบ



จำนวนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช

61 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
62 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31.12.91), 1-8
63 EC (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive). Official Journal of the European Parliament, L327(22.12.2000), 1–82. https://doi.org/10.1039/ap9842100196

โปแลนด์

กรีนพีซเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำ 3 แห่งในประเทศโปแลนด์ โดยจุดเก็บตัวอย่างแห่งแรกอยู่ที่อ่างเก็บน้ำจากแม่น้ำในเมืองอิวาวา (Iława) ซึ่งมีการทำฟาร์มเลี้ยงหมูจำนวนมาก ส่วนตัวอย่างแหล่งน้ำอีก 2 แห่งมาจากเขตมาโซเวีย (Masovia) ซึ่งมีการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์จำพวกเป็ดไก่ราว 1 ใน 4 ของประเทศ ซึ่งเท่ากับว่าจำนวนไก่ที่ถูกเชือดมีมากกว่า 1 พันล้านตัวต่อปี มาโซเวียยังเป็นพื้นที่ร้อยละ 10 ของจำนวนหมูทั้งหมดในโปแลนด์ พื้นที่ทำฟาร์มปศุสัตว์ในเมืองชูโรมิน (Żuromin) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างแหล่งน้ำแห่งที่สองซึ่งมีการเลี้ยงหมูมากกว่า 600,000 ตัว เลี้ยงวัวมากกว่า 50,000 ตัว และเลี้ยงสัตว์จำพวกเป็ดไก่มากกว่า 20 ล้านตัว[64] ส่วนเมืองมวาวา (Mława) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างแหล่งน้ำแห่งที่สามนั้นมีการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์จำพวกเป็ดไก่เป็นหลัก โดยมีจำนวนไก่ราว 50 ล้านตัว[65] หมูกว่า 45,000 ตัว และวัวอีก 60,000 ตัว [66] พื้นที่ดังกล่าวจึงกลายเป็นข้อขัดแย้งระหว่างชุมชนท้องถิ่นกับนายทุน

จากการทดสอบ พบยาสำหรับสัตว์ทั้งหมด 5 ชนิด โดยพบ 4 ชนิดในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่ง และ ตัวยา 4 ชนิดจาก 5 ชนิดเป็นยาปฏิชีวนะ
ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชที่พบในตัวอย่างแหล่งน้ำจากแม่น้ำในโปแลนด์นั้นมีตั้งแต่ 16 ถึง 34 ชนิด ซึ่งเป็นสารที่ยังมีฤทธิ์อยู่ โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชรวมทั้งหมด 41 ชนิด ซึ่งมี 12 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป

จากตัวอย่างแหล่งน้ำในโปแลนด์ มีการทดสอบเพียงสารไนเตรทเท่านั้น โดยไม่ได้ทำการทดสอบสารไนไตรท์และฟอสเฟต จากการทดสอบพบว่ามีปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทตั้งแต่ 5.98 ถึง 7.97 มก. ต่อลิตรในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่ง ซึ่งต่ำกว่าระดับที่แนะนำในทางวิทยาศาสตร์ในด้านความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[67]

จำนวนชนิดของยาสหรับสัตว์ที่พบ

จำนวนสารกำจัดศัตรูพืช

64 Figures for poultry: Veterinary Office in Żuromin, 2016
65 Figures for chicken: District Office of Mlawa, 2016
66 Figures for pigs and cattle: Census of Agriculture, 2010
67 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044

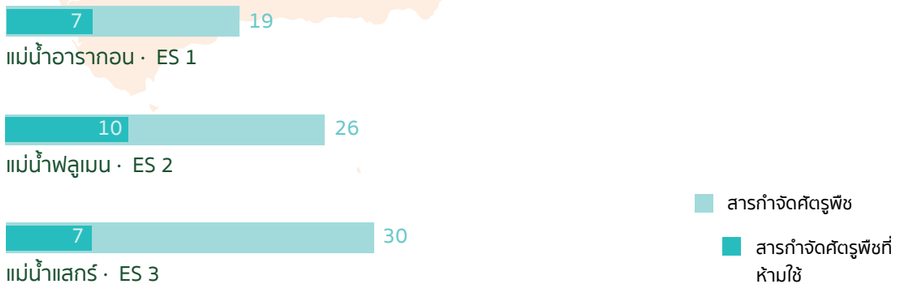
สเปน

ประเทศสเปนเป็นประเทศที่มีการเลี้ยงหมูมากเป็นอันดับที่ 4 ของโลก โดยหลัก ๆ จะอยู่ในพื้นที่เพียง 2 แคว้น ได้แก่อารากอน (Aragón) และคาตาลูญญา (Catalonia) นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงไก่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมีแผนจะสร้างฟาร์มนมวัวที่ใหญ่ที่สุดในยุโรปโดยมีวัวราว 24,000 ตัว กรีนพีซได้เก็บตัวอย่างแหล่งน้ำเพื่อให้เห็นภาพรวมของผลกระทบจากการทำปศุสัตว์ทั้ง 3 ภาค (การเลี้ยงหมู การเลี้ยงสัตว์จำพวกเป็ดไก่ และการเลี้ยงนมวัว) โดยเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำเสกร์ (Segre) เมืองคาตาลูญญา (Catalonia) เพื่อตรวจสอบผลกระทบจากการทำฟาร์มเลี้ยงหมู จากแม่น้ำฟลูเมน (Flumen) เมืองอารากอน (Aragón) สำหรับผลกระทบจากการทำฟาร์มเลี้ยงไก่ และแม่น้ำอารากอน (Aragón) เมืองนาร์วาร์รา (Navarra) เพื่อตรวจสอบผลกระทบจากการทำฟาร์มนมวัว ทั้งนี้ แม่น้ำอารากอน (Aragón) นั้นอยู่ห่างจากฟาร์มปศุสัตว์มากกว่าแม่น้ำอีก 2 แห่ง

จากการทดสอบตัวอย่างแหล่งน้ำในสเปน พบยาปนเปื้อนรวม 10 ชนิด โดยในตัวอย่างแหล่งน้ำ 2 แห่ง ได้แก่แม่น้ำฟลูเมน (Flumen) และแม่น้ำเสกร์ (Segre) ต่างมียาปนเปื้อนถึง 7 ชนิด โดยมีตัวยา 4 ชนิดที่พบในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้ง 2 แห่ง และ 6 ชนิดจากจำนวนที่พบทั้งหมดเป็นยาปฏิชีวนะ
ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชนั้นพบอยู่ที่ระหว่าง 19 ถึง 30 ชนิด โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชรวมทั้งหมด 43 ชนิด ซึ่งมี 10 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป
สารไนเตรทที่พบในตัวอย่างแหล่งน้ำจากแม่น้ำฟลูเมน (Flumen) มีปริมาณความเข้มข้นเกินระดับที่แนะนำในทางวิทยาศาสตร์ในด้านความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[68] นอกจากนี้ ปริมาณความเข้มข้นของสารไนไตรท์ที่พบในแม่น้ำเสกร์ (Segre) ยังมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 78 ของมาตรฐานที่สหภาพยุโรปกำหนดว่า “ดีต่อระบบนิเวศ” อีกด้วย[69]

จำนวนชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบ

จำนวนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช



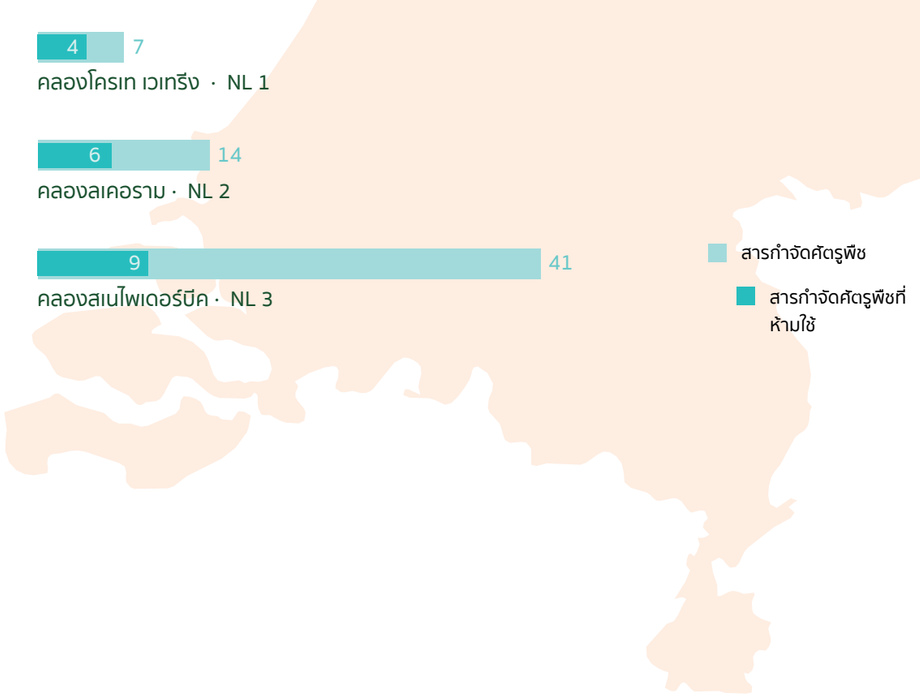
68 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
69 EC (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive). Official Journal of the European Parliament, L327(22.12.2000), 1–82. https://doi.org/10.1039/ap9842100196

เนเธอร์แลนด์

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ แหล่งน้ำที่มีการเก็บตัวอย่าง 2 แห่งนั้นอยู่ทางใต้ของประเทศ ในแคว้นบราบรันด์เหนือ (Noord Brabant) และลิมเบิร์ก (Limburg) ซึ่งเป็นพื้นที่ขึ้นชื่อว่ามีการทำฟาร์มเลี้ยงหมู สัตว์จำพวกเป็ดไก่ และนมวัว รวมถึงปศุสัตว์อื่น ๆ อย่างหนาแน่น โดยแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างได้แก่คลองลาเคอราม (Lage Raam) ซึ่งอยู่ติดกับพื้นที่ที่มีการการผลิตก๊าซชีวภาพ และคอกเลี้ยงหมู รวมถึงคลองสเนไพเดอร์บีค (Snepheiderbeek) ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ที่มีการทำฟาร์มปศุสัตว์หลากหลายรูปแบบตลอดจนการทำกิจกรรมทางการเกษตรอื่น ๆ ส่วนแหล่งน้ำที่มีการเก็บตัวอย่างอีกแห่งหนึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัด Gelderland ในภาคกลางของประเทศ ซึ่งขึ้นชื่อเรื่องการผลิตเนื้อลูกวัว โดยเก็บตัวอย่างจากคลองโครเท เวเทรีง (Grote Wetering) ที่ไหลผ่านทุ่งหญ้าที่มีการทำฟาร์มปศุสัตว์แบบอุตสาหกรรมในพื้นที่โดยรอบ

จากการทดสอบ ไม่พบยาสำหรับสัตว์ปนเปื้อนในตัวอย่างแหล่งน้ำในประเทศเนเธอร์แลนด์ แม้ว่าในจังหวัดบราบรันด์เหนือ (Noord-Brabant) ที่เลือกเก็บตัวอย่างจะมีการทำฟาร์มเลี้ยงหมูและฟาร์มนมวัวเป็นจำนวนมากก็ตาม โดยตัวอย่างทั้ง 3 แห่งล้วนเป็นการเก็บตัวอย่างจากคลองทั้งสิ้น (ดูเพิ่มเติมเรื่องยาสำหรับสัตว์ที่พบในคลองในหน้า 12) ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชนั้นพบตั้งแต่ 7 ถึง 41 ชนิดในตัวอย่างแหล่งน้ำเพียงแห่งเดียว ซึ่งเป็นสารที่ยังมีฤทธิ์อยู่ โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชรวมทั้งหมด 45 ชนิด ซึ่งมี 11 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป
ทั้งนี้ ไนเตรทเป็นสารอาหารเพียงประเภทเดียวเท่านั้นที่มีการตรวจสอบในตัวอย่างแหล่งน้ำของประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทในตัวอย่างแหล่งน้ำจากคลองสเนไพเดอร์บีค (Snepheiderbeek) ในจังหวัดลิมเบิร์ก (Limburg) มีปริมาณเกินระดับที่แนะนำในทางวิทยาศาสตร์ในด้านความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[70] ในขณะที่ตัวอย่างแหล่งน้ำจากคลองลาเคอราม (Lage Raam) ในจังหวัดบราบรันด์เหนือมีปริมาณความเข้มข้นของสรไนเตรทแตะระดับดังกล่าวพอดี

จำนวนชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช



70 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044

สหราชอาณาจักร

ในสหราชอาณาจักร มีการเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำ 2 แห่งจากแม่น้ำในเขตที่มีการทำฟาร์มปศุสัตว์หนาแน่นซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศ ได้แก่แม่น้ำออตเทอร์ (Otter) และแม่น้ำเทลล์ (Tale) เนื่องจากเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำในชนบทที่มีการทำฟาร์มปศุสัตว์แบบผสมผสานระหว่างฟาร์มเลี้ยงแกะ ฟาร์มนมวัว และฟาร์มเลี้ยงหมู การทำฟาร์มปศุสัตว์และการทำกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการพื้นที่ทำการเกษตรในชนบทในบริเวณแม่น้ำทั้งสองสายนี้นับเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้แม่น้ำสายดังกล่าวไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพแหล่งน้ำที่ “ดี” ตามกฎหมายคุ้มครองแหล่งน้ำที่สหภาพยุโรปกำหนด ในปี พ.ศ. 2559 คุณภาพน้ำของแม่น้ำเทลล์ (Tale) โดยรวมจัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” [71] และแม่น้ำออตเทอร์ (Otter) ตอนล่างนั้นอยู่ในระดับ “แย่” [72]
จากการทดสอบ พบว่ามียาสำหรับสัตว์ปนเปื้อนในตัวอย่างแหล่งน้ำรวม 7 ชนิด โดยพบในแม่น้ำออตเทอร์ (Otter) 6 ชนิด และพบในแม่น้ำเทลล์ (Tale) 2 ชนิด นอกจากนี้ยังพบตัวยาซัลฟาควินอกซาลีน (sulfaquinoxaline) ในแม่น้ำทั้ง 2 สาย และพบว่ามี 4 ชนิดที่เป็นยาปฏิชีวนะจากตัวยาทั้งหมด 7 ชนิด ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชนั้นพบอยู่ที่ 19 และ 24 ชนิดตามลำดับ โดยพบสารกำจัดศัตรูพืชรวมทั้งหมด 29 ชนิด ซึ่งมี 9 ชนิดที่ขณะนี้ไม่อนุญาตให้ใช้แล้วในสหภาพยุโรป

ทั้งนี้ ด้วยเหตุผลการเคลื่อนย้ายและความพร้อมของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบ จึงมีการทดสอบเพียงสารไนเตรทในตัวอย่างแหล่งน้ำของสหราชอาณาจักรเท่านั้น โดยไม่ได้ทำการทดสอบสารไนไตรท์และฟอสเฟต ซึ่งสารไนเตรทที่พบในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้งสองแห่งนั้นมีปริมาณเกินระดับที่แนะนำในทางวิทยาศาสตร์ในด้านความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม[73] ยิ่งไปกว่านั้น ปริมาณความเข้มข้นของสารไนเตรทในตัวอย่างแหล่งน้ำจากแม่น้ำเทลล์ (Tale) ยังสูงถึงร้อยละ 67 ของมาตรฐานที่สหภาพยุโรปกำหนดอีกด้วย[74]

จำนวนชนิดของยาสำหรับสัตว์ที่พบ

จำนวนสารกำจัดศัตรูพืช

71 Environmental Agency CDE, river classification for River Tale; http://environment.data.gov.uk/catchment-planning/OperationalCatchment/3405
72 Environmental Agency CDE, river classification for Lower River Otter; http://environment.data.gov.uk/catchment-planning/WaterBody/GB108045009170
73 Camargo, J. A., Alonso, A., & Salamanca, A. (2005). Nitrate toxicity to aquatic animals: A review with new data for freshwater invertebrates. Chemosphere, 58(9), 1255–1267. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2004.10.044
74 EEC (1991) Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L375 (31.12.91), 1-8

ข้อสรุปและคำแนะนำ

วิธีที่เราผลิตอาหารมีส่วนในการกำหนดอนาคตของโลกเรา ในปัจจุบันนี้ สิ่งแวดล้อมของเรากำลังถูกคุกคามจากการเกษตรเชิงอุตสาหกรรม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอุตสาหกรรมปศุสัตว์ทั้งที่ผลิตเนื้อสัตว์และนมวัว ในรายงานฉบับนี้แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของมลพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำทั่วทั้งทวีปยุโรป โดยเฉพาะบริเวณที่มีการทำฟาร์มปศุสัตว์หนาแน่น นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าแม่น้ำสายต่าง ๆ มีสารปนเปื้อนจากสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรและยา ก่อให้เกิดผลกระทบร้ายแรง อันได้แก่ ความเสี่ยงที่แบคทีเรียจะดื้อยาปฏิชีวนะ อันตรายจากสารกำจัดศัตรูพืชและมลพิษที่มีต่อสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ต่าง ๆ รวมถึงการเติบโตของสาหร่ายจากสารอาหารที่มากเกินไป และที่สำคัญที่สุดคือเรายังมีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะประเมินว่าสารที่อาจเป็นอันตรายอันเกิดจากมลพิษหลากหลายชนิดที่พบในระบบนิเวศเหล่านี้จะมีผลกระทบสะสมอย่างไรบ้าง

สหภาพยุโรปได้พยายามควบคุมวิธีการผลิตอาหารในยุโรปมากว่าครึ่งศตวรรษด้วยการกำหนดนโยบายเกษตรร่วมของสหภาพยุโรป (Common Agricultural Policy: CAP) แต่การทดสอบครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่านโยบายดังกล่าวไม่อาจช่วยปกป้องคุ้มครองมนุษย์เราและสิ่งแวดล้อมจากมลพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมปศุสัตว์ได้ เป็นเวลาหลายสิบปีที่ภาครัฐให้เงินสนับสนุนการทำปศุสัตว์ดังกล่าวโดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากเท่าที่ควร จนนำไปสู่การขยายตัวของอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสัตว์และนมวัวอย่างต่อเนื่อง เช่น จำนวนฟาร์มเลี้ยงหมูและสัตว์จำพวกเป็ดไก่ที่สร้างมลพิษปริมาณมากเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 31 ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา จนมีจำนวนมากกว่า 6,500 แห่ง[75]

ขณะนี้ทางสหภาพยุโรปกำลังร่างนโยบายเกษตรร่วมฉบับใหม่ ผู้กำหนดนโยบายด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และเกษตรกรรมในยุโรปจึงควรใช้โอกาสนี้หยุดการสนับสนุนทางการเงินกับอุตสาหกรรมปศุสัตว์ เพื่อปกป้องสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้คน แล้วหันมาสนับสนุนทางการเงินแก่เกษตรกรที่ใช้กรรมวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในการสร้างผลผลิตสำหรับบริโภคที่ดีต่อสุขภาพหลากหลาย และยั่งยืนแทน หรือแก่ผู้ที่ทำฟาร์มปศุสัตว์เชิงนิเวศด้วยกรรมวิธีที่ไม่ทำลายระบบนิเวศ โดยเป็นการผลิตเนื้อสัตว์และนมวัวในปริมาณที่ไม่มากจนเป็นอันตรายต่อโลก

จากผลการทดลองที่ชี้ให้เห็นถึงปัญหาซึ่งเป็นผลกระทบต่อเนื่องกันจากอุตสาหกรรมปศุสัตว์ เรามีข้อเสนอให้ผู้กำหนดนโยบายในระดับประเทศและสหภาพยุโรปทำดังนี้:

- **หยุดการให้เงินอุดหนุนจากภาครัฐในการทำปศุสัตว์เชิงอุตสาหกรรม (อุตสาหกรรมปศุสัตว์)**
  กล่าวคือฟาร์มปศุสัตว์ที่ไม่ควรได้รับเงินอุดหนุนจากนโยบายเกษตรร่วมของสหภาพยุโรป ได้แก่:
  - ฟาร์มที่มี “หน่วยการทำปศุสัตว์” มากกว่า 1 หน่วยครึ่งต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ (หน่วยการทำปศุสัตว์ 1 หน่วยประกอบด้วยวัวนม 1 ตัว และหมูเพศเมีย 2 ตัว หรือลูกหมู 37 ตัว)
  - ฟาร์มที่ผลิตอาหารสัตว์ได้เองน้อยกว่าร้อยละ 50 ของที่ต้องการ หรือฟาร์มที่พึ่งพาการนำเข้าอาหารสัตว์เป็นหลัก
  - ฟาร์มที่ใช้ยาปฏิชีวนะกับสัตว์เพื่อป้องกันโรค หรือเพื่อรักษาโรคให้กับสัตว์ทั้งคอกเมื่อพบว่าสัตว์มีอาการป่วยเพียงตัวเดียวหรือไม่กี่ตัวเท่านั้น

- **สนับสนุนให้มีการผลิตเนื้อสัตว์และนมวัวน้อยลง แต่มีคุณภาพมากขึ้น**
  ฟาร์มปศุสัตว์ที่ควรได้รับเงินอุดหนุนจากสหภาพยุโรปควรมีคุณสมบัติเป็นไปตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้อย่างน้อยหนึ่งประการ:
  - ฟาร์มที่มีการนำมาตรการลดจำนวนสัตว์มาใช้ ซึ่งจะช่วยลดการปล่อยมลพิษต่าง ๆ เช่น มีเทนและแอมโมเนีย
  - ฟาร์มมีการเพิ่มระบบจัดการการเลี้ยงสัตว์ที่เป็นมิตรต่อระบบนิเวศ
  - ฟาร์มที่มีการ ลดการใช้ยาปฏิชีวนะและเลิกใช้เมื่อเป็นไปได้ รวมถึงงดใช้ยาปฏิชีวนะที่ใช้กับมนุษย์ด้วยเพื่อลดความเสี่ยงของการดื้อยาของแบคทีเรีย

- **สนับสนุนการปลูกผักและผลไม้ตามรูปแบบเกษตรกรรมเชิงนิเวศ**
  แม้ว่าภาคปศุสัตว์จะผลิตก๊าซเรือนกระจกสูงถึงร้อยละ 14 ทั่วโลก แต่กลับเป็นภาคส่วนที่ได้รับเงินอุดหนุนจากสหภาพยุโรปทั้งทางตรงและผ่านทางการสนับสนุนเงินในการปลูกพืชเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ทางสหภาพยุโรปควรเปลี่ยนมาให้เงินอุดหนุนการปลูกผักผลไม้และพืชตระกูลถั่วเชิงนิเวศในกรรมวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเป็นไปเพื่อการบริโภคของมนุษย์โดยตรงแทน

75 European Pollutant Release and Transfer Register. https://prtr.eea.europa.eu/#/home

- **บังคับใช้ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมที่เกษตรกรต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดจึงจะได้รับเงินอุดหนุนจากสหภาพยุโรป:** คณะกรรมาธิการยุโรปได้เคยเสนอนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมที่เกษตรกรต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดจึงจะมีสิทธิ์รับเงินอุดหนุน อย่างไรก็ดี “เงื่อนไข” ที่มีประสิทธิภาพจะต้องสอดคล้องกับกฎหมายคุ้มครองสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปทั้งหมดด้วย ซึ่งรวมถึงกฎหมายคุ้มครองแหล่งน้ำจากมลพิษ กฎหมายกำหนดควบคุมการปล่อยมลพิษที่เป็นอันตราย กฎหมายควบคุมการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนกฎหมายคุ้มครองสัตว์ป่าและพื้นที่ป่าอันเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ หากทำเช่นนี้ “เงื่อนไขฉบับปรับปรุง” จึงจะมีประสิทธิภาพมากพอที่จะช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการทำปศุสัตว์ได้

- **ต้องมีการเปิดเผยจำนวนเงินอุดหนุนที่สหภาพยุโรปใช้สนับสนุนการผลิตเนื้อสัตว์และนมวัวจากการทำปศุสัตวเชิงอุตสาหกรรม:** ไม่ว่าจะเป็นการให้เงินอุดหนุนทางตรงแก่อุตสาหกรรมปศุสัตว์หรือปลูกพืชเพื่อเป็นอาหารสัตว์เชิงอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพื่อให้มีความโปร่งใสอย่างแท้จริง

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม

เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ของกรีนพีซในเรื่องอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์และนม รวมถึงเรื่องผลกระทบ โปรดดูรายงานลดเพื่อเพิ่ม “Less is more” ที่เว็บไซต์ lessismore.greenpeace.org.

ภาคผนวก 1: สารโลหะ

กรีนพีซได้ทำการทดสอบสารโลหะเนื่องจากอาจมีสารโลหะปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมผ่านทางปุ๋ยและสารเสริมในอาหารสัตว์ ทั้งนี้การเกิดสารโลหะตามธรรมชาติในแม่น้ำทำให้มีตัวอย่างเพียงบางแห่งเท่านั้นที่พบสารโลหะในปริมาณที่มากกว่าปกติ สารโลหะที่น่าเป็นกังวลคือสารแคดเมียมซึ่งตรวจพบในตัวอย่างแหล่งน้ำ 4 แห่ง

ในความเป็นจริงแล้ว การที่มีสารโลหะในแม่น้ำไม่ใช่สิ่งที่เป็นปัญหา ในทางตรงกันข้าม สารโลหะจำนวนมากกลับมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งยังเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต แต่ปริมาณที่ต้องการและปริมาณที่เป็นพิษอาจต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในขณะเดียวกัน กิจกรรมของมนุษย์จำนวนมากก็เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดสารโลหะปนเปื้อนเพิ่มขึ้นในที่ที่สิ่งมีชีวิตอาจได้รับ ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นมีตั้งแต่การทำอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมโลหการไปจนถึงการใช้สารเสริมในอาหารสัตว์ที่มีสารโลโหะเจือปน และยิ่งมีสารโลหะปนเปื้อนในที่ที่สิ่งมีชีวิตสามารถได้รับมากเท่าไหร่ โอกาสที่สิ่งมีชีวิตจะดูดซึมสารโลหะเข้าไปก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น

การทำเกษตรกรรมก็ส่งผลต่อปริมาณความเข้มข้นของสารโลหะด้วยเช่นกัน โดยอาจมาจากการปนเปื้อนของสารโลหะในปุ๋ย สังเคราะห์ที่ทำจากแร่ เช่น ปุ๋ยฟอสเฟตจากหินฟอสเฟตซึ่งอาจมีสารมลทินอย่างแคดเมียมเป็นส่วนประกอบ[76] นอกจากนี้ ปุ๋ยหมักจากการทำการเกษตรเชิงอุตสาหกรรมที่มักใช้ร่วมกับสิ่งปฏิกูลก็อาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีสารโลหะปนเปื้อนในดิน เนื่องจากมักมีการนำสารโลหะอย่างสังกะสีและทองแดงมาใช้เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์ [77]

ผลการทดสอบ

สารละลายโลหะและกึ่งโลหะทุกชนิดที่พบในตัวอย่างแหล่งน้ำทั้งหมดอยู่ในช่วงระดับเดียวกับในตัวอย่างแหล่งน้ำไหลของทวีปยุโรปตามที่ได้รายงานไปแล้วซึ่งอาจผันผวนได้มาก[78] ทางสหภาพยุโรป[79] ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำภายในประเทศสำหรับสารโลหะ 4 ชนิด (แคดเมียม ตะกั่ว ปรอท นิกเกิล) ซึ่งจากการทดสอบชี้ว่ามีตัวอย่างแหล่งน้ำ 4 แห่งที่พบสารโลหะดังกล่าวมากกว่าแหล่งอื่น ๆ โดยที่พบในตัวอย่าง 2 แห่งจากแหล่งน้ำในประเทศเยอรมนี ได้แก่ คลองเอสเซนเนอร์ (Essener) และแม่น้ำซูสเทอ (Soeste) และที่พบใน 1 แห่งจากประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งก็คือคลองลาเคอราม (Lage Raam) นั้นมีระดับสารแคดเมียมสูง ในขณะที่ตัวอย่างอีก 1 แห่งจากประเทศเยอรมนี ซึ่งก็คือแม่น้ำเอมส์ (Ems) มีระดับสารปรอทเกินขีดจำกัดสูงสุดของเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ยอมรับได้ ส่วนแหล่งที่มาของสารโลหะเหล่านี้ยังไม่สามารถระบุได้อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยฟอสเฟตสังเคราะห์อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ระดับสารแคดเมียมและสารโลหะอื่น ๆ เพิ่มสูงขึ้น ขณะที่สารปรอทที่พบในตัวอย่างข้างต้นอาจมีแหล่งที่มาจากการปล่อยของเสียสะสมในเขตอุตสาหกรรม

76 Huton, M.; and C. De Meeus. Analysis and conclusions from Member States' Assessment of the risk to health and the environment from cadmium in fertilizers, European Commission - Enterprise DG, 2001, Brussels, Belgium

77 Cai, L., et al. 2015. Multivariate and geostatistical analyses of the spatial distribution and source of arsenic and heavy metals in the agricultural soils in Shunde, Southeast China. Journal of Geochemical Exploration, 148: 189–195 | Zhu, Y.-G., et al. 2013. Diverse and abundant antibiotic resistance genes in Chinese swine farms. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110: 3435–3440

78 Flem, B.; Reimann, C.; Fabian, K.; Birke, M.; Filzmoser, P.; Banks, D. Graphical statistics to explore the natural and anthropogenic processes influencing the inorganic quality of drinking water, ground water and surface water. Applied Geochemistry, 2018, 88(B), 133-148

79 EU (2008) Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council

ภาคผนวก 2: รายละเอียดสำรวจ

ตารางที่ 1 แหล่งน้ำที่มีการเก็บตัวอย่าง

Sample code	Type	Name	Town (Region)	Country	Latitude	Longitude	Date	Time (local)
AT1	River	Schwarzaubach	Hainsdorf im Schwarzautal (Steiermark)	Austria	46° 49' 15.4'' N	15° 38' 42.5'' E	6/6/2018	8:30
AT2	River	Stiefing	St. Georgen an der Stiefing (Steiermark)	Austria	46° 52' 47.5'' N	15° 34' 6'' E	6/6/2018	10:45
AT3	River	Sipbach	Sattledt (Oberösterreich)	Austria	48° 04' 27.2'' N	14° 05' 25.6'' E		10:15
BE1	Canal	Moubeek	Zedelgem (West-Vlaanderen)	Belgium	51° 6' 0.9'' N	3° 6' 15.6'' E		9:00
BE2	Canal	Wulfdambeek	Ledegem (West-Vlaanderen)	Belgium	50° 52' 17.4'' N	3° 9' 47.8'' E		11:30
BE3	Canal	De Wamp	Kasterlee (Antwerpen)	Belgium	51° 14' 51.0'' N	5° 0' 27.9'' E		15:40
DE1	River	Ems	Geeste (Weser-Ems)	Germany	52° 35' 40.8" N	7° 15' 03.7" E	4/7/2018	12:21
DE2	Canal	Essener Canal	Osteressen (Weser-Ems)	Germany	52° 41' 50.4 "N	7° 58' 11.2" E	4/7/2018	14:15
DE3	River	Soeste	Molbergen (Weser-Ems)	Germany	52° 52' 5.5" N	7° 56' 54.5" E	4/7/2018	15:15
DK1	River	Vasby	Vadsby (Hovedstaden)	Denmark	55° 40' 51.1" N	12° 13' 10.7" E		5:35
DK2	River	Lille Skensved	Lille Skensved (Sjælland)	Denmark	55° 30' 49.6" N	12° 08' 39.1" E		6:00
DK3	Canal	Ambæk	Ambæk (Sjælland)	Denmark	55° 06' 49.4" N	12° 06' 48.4" E		7:30
FR1	River	Ruisseau de la Madoire	Bressuire (Poitou-Charantes)	France	46° 54' 22.7'' N	0° 25' 43.7'' W		6:11
FR2	River	Ruisseau du Vernic	Pleyben (Bretagne)	France	48° 13' 53.5'' N	3° 58' 20.5'' W		7:47
FR3	River	Le Gouessant	Lamballe (Bretagne)	France	48° 27' 42.5'' N	2° 29' 17.9'' W		10:38
IT1	Canal		Mariana Mantovana (Lombardia)	Italy	45° 11' 13.9'' N	10° 29' 16.5'' E		11:27
IT2	River	Roggia Savarona	Quinzano D'Oglio (Lombardia)	Italy	45° 19' 54.2'' N	9° 59' 59.8'' E		13:05
IT3	Canal		Cumignano sul Nauiglio (Lombardia)	Italy	45° 21' 33.7'' N	9° 50' 31.6'' E		14:47
NL1	Canal	Groote Wetering	Terwolde (Gelderland)	Netherlands	52° 16' 24.8'' N	6° 3' 31.5'' E		14:06
NL2	Canal	Lage Raam	Wanroij (Noord-Brabant)	Netherlands	51° 40' 29.8'' N	5° 49' 42.7'' E		15:54
NL3	Canal	Snepheiderbeek	Egchel (Limburg)	Netherlands	51° 17' 51.2'' N	5° 57' 39.2'' E		17:12
PL1	River	Drw□ca	Nowe Miasto Lubawskie (Warminsko-Mazurskie)	Poland	53° 29' 28.8" N	19° 36' 30.7" E		10:00
PL2	River	Wkra	□uromin (Mazowieckie)	Poland	53° 3' 4.1" N	19° 51' 40.0" E		11:38
PL3	River	Mławka	Radzanów (Mazowieckie)	Poland	52°57' 14.4" N	20° 04' 43.4" E		12:33
ES1	River	Aragón	Villafranca (Navarra)	Spain	42° 17' 20.0" N	1° 45' 43.3" W	4/7/2018	8:45
ES2	River	Flúmen	Grañén (Aragón)	Spain	41° 56' 10.3" N	0° 22' 44.0" W	4/7/2018	12:10
ES3	River	Segre	Torres de Segre (Cataluña)	Spain	41° 32' 5.4" N	0° 30' 35.5" E	4/7/2018	14:01
UK1	River	Otter	Ottery St Mary (Devon)	UK	50° 45' 29.9" N	3° 17' 0.6" W	3/7/2018	12:00
UK2	River	Tale	Payhembury (Devon)	UK	50° 48' 9.2" N	3° 18' 30.4" W	2/7/2018	12:00

ตารางที่ 2 ยาสำหรับสัตว์

X = detected

Veterinary drug	Use	AT 1	AT 2	AT 3	BE 1	BE 2	BE 3	DE 1	DE 2	DE 3	DK 1	DK 2	DK 3	FR 1	FR 2	FR 3	IT 1	IT 2	IT 3	NL 1	NL 2	NL 3	PL 1	PL 2	PL 3	ES 1	ES 2	ES 3	UK 1	UK 2	Detection frequency in % of all samples
Acetylsalicylic acid	Anti-inflammatory drug				X	X																									7
Cloxacillin	Antibiotic			X				X	X		X							X	X				X	X	X		X	X	X		41
Dicloxacillin	Antibiotic	X	X	X				X	X	X	X	X		X		X	X	X	X				X	X	X		X	X	X		66
Enoxacin	Antibiotic																	X													3
Flubendazole	Antimicrobial										X																				3
Flumethasone	Anti-inflammatory drug																	X										X			7
Furaltadone	Antimicrobial	X													X	X		X									X				17
Ketoprofen	Anti-inflammatory drug			X								X						X													10
Mebendazole	Antimicrobial										X																		X		7
Metronidazole	Antibiotic																	X													3
Nitrofurantoin	Antibiotic											X																			3
Oleandomycin	Antibiotic																											X			3
Paracetamol	Anti-inflammatory drug																	X	X												7
Penicillin G	Antibiotic	X											X			X		X	X				X				X			X	28
Sulfadimethoxine	Antibiotic		X										X			X		X	X												17
Sulfadoxine	Antibiotic																	X													3
Sulfamethizole	Antibiotic																											X			3
Sulfamethoxazol	Antibiotic										X																				3
Sulfamethoxy-pyridazine	Antibiotic	X	X					X	X	X	X	X						X					X	X	X		X	X	X		48
Sulfaquinoxaline	Antimicrobial	X	X	X				X	X	X	X	X											X	X	X		X		X	X	48
Tinidazole	Antimicrobial			X				X	X	X	X																X	X	X		28
Number of veterinary drugs detected		5	4	5	1	1	0	5	5	4	8	5	0	3	1	2	3	11	6	0	0	0	5	4	4	0	7	7	6	2	
Number of antibiotics detected		3	3	2	0	0	0	3	3	2	4	3	0	3	0	1	3	7	5	0	0	0	4	3	3	0	4	5	3	1	

ตารางที่ 3 ความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืช

< LOQ = detected below the limit of quantification
Detected = detected not quantifiable

concentrations in ng/L

Pesticide	Use	allowed in the EU	LOQ (ng L-1)	Concentration ± Error (ng L-1)												
				AT1	AT2	AT3	BE1	BE2	BE3	DE1	DE2	DE3	DK1	DK2	DK3	FR1
2,4-D	Herbicide	yes	100					9702.2 ± 79.7								
Acetamiprid	Insecticide	yes	5		< LOQ			< LOQ				< LOQ				
Ametryn	Herbicide	no	1	< LOQ	< LOQ			< LOQ								
Atrazine	Herbicide	no	1	4.2 ± 0.2	3.1 ± 0	13.4 ± 0.2		7.4 ± 0								
Azoxystrobin	Fungicide	yes	0,5	< LOQ	< LOQ		2.5 ± 0.1	12.1 ± 0.3	0.6 ± 0	0.8 ± 0.1	0.6 ± 0.1	6.1 ± 0.2	1.6 ± 0.1		< LOQ	2 ± 0.1
Bendiocarb	Insecticide	no	5													
Bensulfuron-methyl	Herbicide	yes	2,5													
Bentazone	Herbicide	yes	2,5			9.9 ± 0.4	86.1 ± 1.3	625.7 ± 4.4	57.5 ± 0.9	3.3 ± 0.1	2.6 ± 0.4			< LOQ		3.2 ± 0.1
Boscalid	Fungicide	yes	2,5	< LOQ	3.2 ± 0.2			159.4 ± 3.4	< LOQ	26.4 ± 1.2	4.8 ± 0.7	8.2 ± 0.1	10.3 ± 0.9	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Bromoxynil	Herbicide	yes	2,5													
Bromuconazole	Fungicide	yes	10													
Carbendazim	Fungicide	no	0,5	1 ± 0	0.8 ± 0	< LOQ	13.2 ± 0.4	24.5 ± 0.3	3.8 ± 0	61.3 ± 2	2.8 ± 0.2	4.1 ± 0.3	8.5 ± 0.5	0.9 ± 0	0.7 ± 0.1	
Carbofuran	Insecticide	no	1													
Chlorantraniliprole	Insecticide	yes	10		< LOQ											
Chloridazon	Herbicide	yes	2,5			< LOQ	< LOQ	94.1 ± 1.5	3.2 ± 0.1						< LOQ	
Chlorpyrifos-Ethyl	Insecticide	yes	1					2.4 ± 0.7								
Chlortoluron	Herbicide	yes	2,5		< LOQ			22.5 ± 0.6	< LOQ	< LOQ						3.6 ± 0.1
Clethodim	Herbicide	yes	-					Detected								
Clomazone	Herbicide	yes	1	3.8 ± 0.1	17.2 ± 0.3		< LOQ	58.2 ± 0.3	< LOQ							
Clothianidin	Insecticide	partially	5	12 ± 0.2	10.7 ± 0.4	< LOQ				20.9 ± 0.7						
Cyromazine	Insecticide	yes	-	Detected			Detected	Detected	Detected			Detected				
Desmedipham	Herbicide	yes	50					< LOQ								
Desmetryn	Herbicide	no	0,5					< LOQ								
Difenoconazole	Fungicide	yes	5					6.7 ± 1								
Diflubenzuron	Insecticide	yes	5													
Dimethenamid	Herbicide	no	1	44.8 ± 1.2	463.1 ± 15	< LOQ	14.3 ± 2.5	59848.8 ± 8134.4	10.7 ± 0.4	3.4 ± 0.1	1.1 ± 0.1	< LOQ				57 ± 0.5
Dimethoate	Insecticide	yes	1					995.1 ± 12.2								
Dimethomorph	Fungicide	yes	10	< LOQ	< LOQ					< LOQ		< LOQ				
Dimoxystrobin	Fungicide	yes	1													
Dinotefuran	Insecticide	no	10				< LOQ		< LOQ							
Diuron	Herbicide	yes	2,5	< LOQ	< LOQ		57.5 ± 0.7	9.5 ± 0.3	3.6 ± 0.1	5.3 ± 0.2	4 ± 0.1	9 ± 0.1	3.9 ± 0.3			< LOQ
DNOC	Herbicide, Fungicide, Insecticide	no	50													
Epoxiconazole	Fungicide	yes	2,5	< LOQ	< LOQ			299.6 ± 2.8		59.2 ± 9.8	< LOQ	< LOQ	< LOQ			< LOQ
Ethiofencarb	Insecticide	no	-		Detected			Detected								
Ethiofencarb sulfone	Insecticide	yes	5				6.5 ± 0.6									
Ethofumesate	Herbicide	yes	5					4707.7 ± 409.3		100.3 ± 3.1						
Fenhexamid	Fungicide	yes	5					< LOQ								
Fenuron	Herbicide	no	1													
Florasulam	Herbicide	yes	5					117.7 ± 1.6								
Flufenacet	Herbicide	yes	1	255.2 ± 6.5	207.1 ± 2.7		1.8 ± 0.1	926 ± 4.6	33.1 ± 0.3	2.9 ± 0.5	2.1 ± 0.4	5.9 ± 0.3				
Fluopicolide	Fungicide	yes	2,5				< LOQ	6.6 ± 0.7	< LOQ			4.2 ± 0.4				
Fluopyram	Fungicide	yes	1	< LOQ	3.3 ± 0.1	< LOQ	1.6 ± 0	250.2 ± 1	< LOQ	3.1 ± 0.2	1.2 ± 0	< LOQ	2.1 ± 0.2	< LOQ	< LOQ	14.8 ± 0.3
Fluoxastrobin	Fungicide	yes	2,5					6.4 ± 0.2		< LOQ						
Flusilazole	Fungicide	no	2,5					< LOQ								
Fosthiazate	Insecticide	yes	2,5													
Griseofulvin	Fungicide	no	1	< LOQ	< LOQ	< LOQ									5.1 ± 0.5	
Haloxyfop	Herbicide	no	25					52.8 ± 1.3								
Hexazinone	Herbicide	no	0,5					< LOQ						3.1 ± 0.1		
Imazalil	Fungicide	yes	1				< LOQ	< LOQ	< LOQ			< LOQ		< LOQ		
Imidacloprid	Insecticide	partially	2,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ	3.4 ± 0.3	4.3 ± 0.4	6 ± 0.4	34.5 ± 1.2	2.6 ± 0.1	8.5 ± 0.7	25.7 ± 0.8			5.1 ± 0.3
Iprovalicarb	Fungicide	yes	1	< LOQ												

ตารางที่ 3 ความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืช

Pesticide	Use	allowed in the EU	LOQ (ng L-1)	Concentration ± Error (ng L-1)												
				AT1	AT2	AT3	BE1	BE2	BE3	DE1	DE2	DE3	DK1	DK2	DK3	FR1
Isoproturon	Herbicide	no	2,5		< LOQ	< LOQ		88.1 ± 0.7	11.9 ± 0.1	< LOQ	3.8 ± 0.3	< LOQ		< LOQ		
Isoxaben	Herbicide	yes	5	5.4 ± 0.2	13.9 ± 0.4			30.4 ± 0.3								< LOQ
Lenacil	Herbicide	yes	25					73.1 ± 0.7	< LOQ	< LOQ						
Mandipropamid	Fungicide	yes	1				< LOQ	1.8 ± 0.3	26.5 ± 0.8							
MCPA	Herbicide	yes	100				< LOQ	10006.3 ± 456.3	< LOQ		< LOQ	< LOQ	< LOQ			
Mepiquat	Herbicide	yes	-					Detected								
Metamitron	Herbicide	yes	2,5					635 ± 4.8	< LOQ							
Metazachlor	Herbicide	yes	2,5					< LOQ		< LOQ						
Metconazole	Fungicide	yes	2,5		< LOQ			97.6 ± 1.7								
Methabenzthiazuron	Herbicide	no	0,5				< LOQ	5.8 ± 0.2	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ				
Methiocarb	Insecticide	yes	2,5													
Methiocarb-sulfoxide	Insecticide	yes	1													
Metobromuron	Herbicide	yes	2,5				11.5 ± 0.7	252.3 ± 1.2	73 ± 0.6		< LOQ					
Metolachlor	Herbicide	no	0,5	437.1 ± 5	974.9 ± 25.2	4.8 ± 0.9	66.9 ± 0.4	96.4 ± 1.5	23.7 ± 0.3	14.8 ± 1.2	10.8 ± 1	2.5 ± 0.1				3.3 ± 0.1
Metrafenone	Fungicide	yes	2,5													
Metsulfuron-methyl	Herbicide	yes	5			< LOQ				< LOQ						
Monolinuron	Herbicide	no	2,5					10 ± 0.4	< LOQ							
Napropamide	Herbicide	yes	1				2.5 ± 0									
Nicosulfuron	Herbicide	yes	5	70.6 ± 2.8	237.9 ± 4.8	< LOQ		45.7 ± 2.3	< LOQ							12 ± 0.7
Omethoate	Insecticide	no	5					16.4 ± 0.5								
Oxadixyl	Fungicide	no	5				6.7 ± 0.3	< LOQ								
Paclobutrazol	Herbicide, Fungicide	yes	1													
Penconazole	Fungicide	yes	2,5													
Pencycuron	Fungicide	yes	0,5				0.8 ± 0.1	11.3 ± 0.3	3.4 ± 0.1	0.9 ± 0.1		5.8 ± 0.3				
Phenmedipham	Herbicide	yes	100					< LOQ								
Picoxystrobin	Fungicide	no	5													
Piperonyl-butoxide	Safener	yes	1				47 ± 0.7	488.3 ± 2	1.5 ± 0.2			< LOQ		1.7 ± 0.2		
Pirimicarb	Insecticide	yes	1		4.9 ± 0		1.8 ± 0.1	2.3 ± 0.1								
Prometon	Herbicide	no	1		< LOQ	< LOQ		< LOQ		< LOQ			< LOQ			
Prometryn	Herbicide	no	2,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ		< LOQ	4.2 ± 0.1	< LOQ	4 ± 0.1	2.5 ± 0.1			
Propamocarb	Fungicide	yes	5				< LOQ	29.1 ± 0.6								
Propiconazole	Fungicide	yes	2,5		< LOQ		5.4 ± 0.9	6.8 ± 0.2	2.9 ± 0.3	3.8 ± 0.3	5.5 ± 0.2	3.2 ± 0.4	10.8 ± 0.5	< LOQ		355.4 ± 3.4
Propyzamide	Herbicide	yes	2,5					720.3 ± 4.7					< LOQ		< LOQ	
Prosulfocarb	Herbicide	yes	0,1					2523.1 ± 323.2		0.2 ± 0	0.3 ± 0	0.2 ± 0	0.9 ± 0	0.2 ± 0	0.5 ± 0	
Pymetrozine	Insecticide	yes	25		< LOQ			< LOQ				< LOQ				
Pyraclostrobin	Fungicide	yes	1		< LOQ											
Pyrimethanil	Fungicide	yes	1													
Pyroxsulam	Herbicide	yes	2,5											< LOQ		
Rimsulfuron	Herbicide	yes	5		5.5 ± 0.4											
Spiroxamine	Fungicide	yes	2,5					7.8 ± 0.4		< LOQ						
Tebuconazole	Herbicide, Fungicide	yes	5	5.1 ± 0.3	6 ± 0.2	< LOQ	< LOQ	513 ± 2.7	< LOQ	16.5 ± 0.5	< LOQ	< LOQ	11.7 ± 0.8	< LOQ	< LOQ	30.4 ± 0.7
Tebufenpyrad	Acaricide	yes	2,5				< LOQ									
Terbumeton	Herbicide	no	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ		0.8 ± 0		< LOQ	< LOQ		< LOQ			
Terbuthylazine	Herbicide	yes	1	722.6 ± 9	1286 ± 33.7	24.8 ± 0.5	5.3 ± 0.3	275.4 ± 3.8	10.1 ± 0.6	49.8 ± 1.5	22.6 ± 0.6	7 ± 0.1	2.5 ± 0.2	< LOQ	1.3 ± 0.1	4.6 ± 0.1
Terbutryn	Herbicide	no	2,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	3 ± 0.1	< LOQ	4.2 ± 0.1	< LOQ	4 ± 0.1	2.5 ± 0.1			
Tetraconazole	Fungicide	yes	2,5					5.9 ± 0.1								
Thiabendazole	Fungicide	yes	0,5	< LOQ	< LOQ	< LOQ		130.3 ± 0.3	2.7 ± 0.1	< LOQ	< LOQ	1.4 ± 0	< LOQ			
Thiacloprid	Insecticide	yes	0,5	0.7 ± 0	< LOQ				21.5 ± 0.3	< LOQ	< LOQ	< LOQ				
Thiamethoxam	Insecticide	yes	2,5		< LOQ			< LOQ	< LOQ			10.1 ± 0.4		< LOQ		
Thiophanate-methyl	Fungicide	yes	-				Detected	Detected								
Triadimefon	Fungicide	no	2,5													
Triadimenol	Fungicide	yes	10							22.1 ± 1.9						
Tricyclazole	Fungicide	no	0,5													

ตารางที่ 3 ความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืช

< LOQ = detected below the limit of quantification
Detected = detected not quantifiable

concentrations in ng/L

Pesticide	Concentration ± Error (ng L-1)															
	FR2	FR3	IT1	IT2	IT3	NL1	NL2	NL3	PL1	PL2	PL3	ES1	ES2	ES3	UK1	UK2
2,4-D														< LOQ		
Acetamiprid											< LOQ			< LOQ		
Ametryn																
Atrazine	6.5 ± 0.1	3.5 ± 0.1	3.5 ± 0.1	4.9 ± 0.1	2.2 ± 0			2 ± 0.1		< LOQ		1.3 ± 0.1	< LOQ	< LOQ	2.3 ± 0.1	1.1 ± 0.1
Azoxystrobin	< LOQ	8.7 ± 0.5	5.6 ± 0.2	< LOQ				2.2 ± 0.2	6.7 ± 0.1	2.2 ± 0.1	< LOQ	< LOQ	0.7 ± 0.1		< LOQ	< LOQ
Bendiocarb																5.6 ± 0.3
Bensulfuron-methyl												< LOQ				
Bentazone		6.6 ± 0	401.8 ± 9.8			16.1 ± 0.6	132.1 ± 4	15.3 ± 0.5	3.2 ± 0.1		< LOQ	234.4 ± 3.1	105.1 ± 2.8			
Boscalid	< LOQ	< LOQ			< LOQ			4 ± 0.2	< LOQ			< LOQ		13.6 ± 1.4		
Bromoxynil		< LOQ											3.3 ± 0.2			
Bromuconazole													< LOQ			
Carbendazim	< LOQ		4 ± 0.1	2.2 ± 0.2	0.9 ± 0.1	0.7 ± 0.1	1.3 ± 0.2	2.8 ± 0.2	192 ± 1.9	2.4 ± 0.2	2.5 ± 0.3	0.5 ± 0.1	4.5 ± 0.2	2.6 ± 0.1	0.8 ± 0	< LOQ
Carbofuran							4 ± 0.1									
Chlorantraniliprole				< LOQ									< LOQ	< LOQ		
Chloridazon	< LOQ		< LOQ				< LOQ	11.7 ± 0.1	< LOQ		< LOQ					< LOQ
Chlorpyrifos-Ethyl																
Chlortoluron		< LOQ						< LOQ	6 ± 0.3	< LOQ	< LOQ					
Clethodim																
Clomazone			2.9 ± 0.2	4.9 ± 0.1				2.5 ± 0	< LOQ			< LOQ				
Clothianidin		< LOQ	< LOQ	< LOQ										< LOQ		< LOQ
Cyromazine		Detected					Detected									Detected
Desmedipham																
Desmetryn																
Difenoconazole														< LOQ		
Diflubenzuron				< LOQ												
Dimethenamid	< LOQ	26.7 ± 0.5	< LOQ			2.2 ± 0.1	1.5 ± 0.1	55.6 ± 0.8		2.7 ± 0.3		3.6 ± 0.2	1.3 ± 0.1	4.8 ± 0.1		1.3 ± 0
Dimethoate									1.9 ± 0.1					< LOQ		
Dimethomorph			< LOQ	< LOQ	< LOQ							< LOQ				
Dimoxystrobin		< LOQ						< LOQ			< LOQ					
Dinotefuran																
Diuron	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	4 ± 0.1								
DNOC			< LOQ	< LOQ	< LOQ											
Epoxiconazole	< LOQ	3.6 ± 0.2	< LOQ					2.9 ± 0.3	4.5 ± 0.7				3.1 ± 0.1		< LOQ	< LOQ
Ethiofencarb																
Ethiofencarb sulfone																
Ethofumesate								22.5 ± 3.5	6.6 ± 0.3							7.1 ± 0.2
Fenhexamid																
Fenuron					1 ± 0.1	< LOQ	1.5 ± 0.1									
Florasulam																
Flufenacet			6.5 ± 0.2	27.9 ± 0.5	1.8 ± 0.2			5.9 ± 0.2								
Fluopicolide								< LOQ								
Fluopyram	< LOQ	5.7 ± 0.2					< LOQ	2.4 ± 0.1	< LOQ	< LOQ	< LOQ	2.2 ± 0.1	< LOQ	15.5 ± 0.1	< LOQ	
Fluoxastrobin																
Flusilazole																
Fosthiazate							< LOQ									
Griseofulvin					< LOQ			< LOQ	3.1 ± 0.2	< LOQ	< LOQ	1.8 ± 0	9.9 ± 0.1	2.6 ± 0.1	< LOQ	< LOQ
Haloxyfop																
Hexazinone	0.9 ± 0									< LOQ	0.9 ± 0		< LOQ			
Imazalil														3.2 ± 0.2		
Imidacloprid	< LOQ	6.3 ± 0.5	5.1 ± 0.2	5.8 ± 0.3	< LOQ			< LOQ	< LOQ	7.5 ± 0.2	5.9 ± 0.2	< LOQ	9.4 ± 0.3	47.1 ± 1.5	13.9 ± 0.1	7.2 ± 0.4
Iprovalicarb																
Isoproturon		< LOQ						< LOQ			< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ		
Isoxaben		< LOQ						< LOQ								

ตารางที่ 3 ความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืช

Pesticide	Concentration ± Error (ng L-1)															
	FR2	FR3	IT1	IT2	IT3	NL1	NL2	NL3	PL1	PL2	PL3	ES1	ES2	ES3	UK1	UK2
Lenacil								< LOQ	< LOQ							
Mandipropamid								< LOQ								
MCPA									< LOQ			< LOQ		< LOQ	< LOQ	< LOQ
Mepiquat																
Metamitron	< LOQ								< LOQ							7.2 ± 0.2
Metazachlor		< LOQ						< LOQ	< LOQ	< LOQ					< LOQ	
Metconazole		< LOQ														
Methabenzthiazuron								< LOQ								
Methiocarb			< LOQ	4.1 ± 0.1												
Methiocarb-sulfoxide				1.8 ± 0.1												
Metobromuron								14.3 ± 0.3								
Metolachlor	12.6 ± 0.6	393.9 ± 3.4	194.6 ± 3.1	729.5 ± 11.9	16.5 ± 0.4	1.1 ± 0.1	6.9 ± 0.1	80.9 ± 0.7	19 ± 1.5	1.3 ± 0.2	0.8 ± 0.1	5.8 ± 0.4	18.5 ± 1.6	90.4 ± 9.3	2 ± 0.2	28.5 ± 2.1
Metrafenone																
Metsulfuron-methyl																
Monolinuron																
Napropamide																
Nicosulfuron	< LOQ	77.6 ± 0.8	20.7 ± 1.2	25.3 ± 0.6	< LOQ			8.7 ± 0.1	18.2 ± 0.4	< LOQ	< LOQ		10.2 ± 0.9	16 ± 0.8	47.3 ± 1.7	11.9 ± 0.8
Omethoate																
Oxadixyl																
Paclobutrazol														5.3 ± 0		
Penconazole				< LOQ												
Pencycuron								0.8 ± 0.1								23.3 ± 0.3
Phenmedipham																
Picoxystrobin																
Piperonyl-butoxide			5.8 ± 0.3	33.2 ± 1.2	2.6 ± 0.2			1.5 ± 0.1					1.9 ± 0.1	3.2 ± 0.3		1.2 ± 0.1
Pirimicarb														< LOQ		
Prometon										< LOQ						
Prometryn			< LOQ	2.9 ± 0.1				< LOQ	< LOQ		< LOQ		< LOQ		< LOQ	
Propamocarb								18.5 ± 0.5	< LOQ							< LOQ
Propiconazole		< LOQ						7.4 ± 0	13.8 ± 0.8				< LOQ		< LOQ	< LOQ
Propyzamide								< LOQ								
Prosulfocarb								13 ± 0.7	2.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1			0.3 ± 0			
Pymetrozine																
Pyraclostrobin												< LOQ		< LOQ		
Pyrimethanil														< LOQ		
Pyroxsulam																
Rimsulfuron																
Spiroxamine								< LOQ	< LOQ							
Tebuconazole	< LOQ	27.9 ± 0.2	< LOQ	< LOQ	< LOQ			5 ± 0.2	28 ± 0.9	< LOQ	< LOQ	5.8 ± 0.3	10.8 ± 0.2	44.8 ± 1.3	< LOQ	5.6 ± 0.2
Tebufenpyrad																
Terbumeton									< LOQ		< LOQ				< LOQ	
Terbuthylazine	4.5 ± 0.5	59.5 ± 1.8	107.2 ± 1.6	299.8 ± 9	16 ± 0.2	12.8 ± 0.6	14.6 ± 0.2	43.3 ± 1.1	13.8 ± 0.2	3.5 ± 0.3	3.3 ± 0.2	2.6 ± 0.4	10.3 ± 0.3	40.6 ± 0.9	5.4 ± 0.4	3.5 ± 0.2
Terbutryn			< LOQ	2.9 ± 0.1	< LOQ		< LOQ	< LOQ	< LOQ		< LOQ		< LOQ	< LOQ	< LOQ	
Tetraconazole		< LOQ							4 ± 0.2	< LOQ				< LOQ		
Thiabendazole								11.3 ± 0.1	< LOQ		< LOQ		< LOQ	9.1 ± 0.2	< LOQ	< LOQ
Thiacloprid		2.9 ± 0.2						< LOQ	< LOQ				1.3 ± 0	3.7 ± 0.2	< LOQ	< LOQ
Thiamethoxam			2.5 ± 0.3	9.4 ± 0.4	2.5 ± 0		< LOQ	< LOQ	< LOQ					< LOQ		
Thiophanate-methyl									Detected							
Triadimefon									131.5 ± 4.2							
Triadimenol																
Tricyclazole												< LOQ	3.4 ± 0.1			

ตารางที่ 4 ความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืช

มีการตรวจเทียบกับระดับความเข้มข้นที่ยอมรับได้ตามข้อกำหนด

การกำหนดว่าควรใช้เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมเกณฑ์ใดเพื่อตรวจวัดความเสี่ยงอันเกิดจากการปนเปื้อนของสารที่ยังมีฤทธิ์อยู่นั้นยังคงเป็นประเด็นข้อถกเถียง โดยมีแหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์จำนวนมากกำลังพัฒนากฎเกณฑ์เกี่ยวกับปริมาณสารที่ยอมรับได้ (Regulatory Acceptable Concentrations: RAC) ซึ่งหนึ่งในนั้นคือหน่วยงานสิ่งแวดล้อมของเยอรมนี (UBA) ทางหน่วยงาน UBA ได้กำหนดกฎเกณฑ์เกี่ยวกับปริมาณสารที่ยอมรับได้สำหรับสารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิด รวมถึง 59 ชนิดจาก 104 ชนิด ที่ตรวจพบ

RQ = risk quotient

Pesticide	UBA's RAC (ng L-1)	AT1	AT2	AT3	BE1	BE2	BE3	DE4	DE5	DE6	DK1	DK2	DK3	FR1	FR2	FR3	IT1	IT2	IT3	NL1	NL2	NL3	PL1	PL2	PL3	ES1	ES2	ES3	UK4	UK5	Exceed-ance frequency in % of the samples found
2.4-D	1100	0	0	0	0	8.820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%
Acetamiprid	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Azoxystrobin	550	0	0	0	0.005	0.022	0.001	0.001	0.001	0.011	0.003	0	0	0.004	0	0.016	0.010	0	0	0	0	0.004	0.012	0.004	0	0	0.001	0	0	0	0%
Bentazone	535000	0	0	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	0.000	0	0.000	0.001	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0	0	0	0%
Boscalid	12500	0	0.000	0	0	0.013	0	0.002	0.000	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0%
Bromoxynil	3300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0%
Carbendazim	150	0.007	0.006	0	0.088	0.164	0.025	0.409	0.019	0.027	0.057	0.006	0.004	0	0	0	0.027	0.015	0.006	0.005	0.009	0.019	1.280	0.016	0.016	0.004	0.030	0.017	0.005	0	3%
Chlorantraniliprole	355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Chloridazon	56000	0	0	0	0	0.002	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Chlorpyrifos-Ethyl	0.45	0	0	0	0	5.240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%
Chlortoluron	2300	0	0	0	0	0.010	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0%
Clomazone	5660	0.001	0.003	0	0	0.010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Clothianidin	7	1.719	1.526	0	0	0	0	2.979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10%
Difenoconazole	360	0	0	0	0	0.019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Dimethoate	4000	0	0	0	0	0.249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0%
Dimethomorph	5600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Dimoxystrobin	31.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Diuron	790	0	0	0	0.073	0.012	0.005	0.007	0.005	0.011	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Epoxiconazole	537.5	0	0	0	0	0.557	0	0.110	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0	0	0	0.005	0.008	0	0	0	0.006	0	0	0	0%
Ethofumesate	24000	0	0	0	0	0.196	0	0.004	0	0	0	0	0	0.003	0	0.001	0	0	0	0	0	0.001	0.000	0	0	0	0.000	0	0.003	0	0	0%
Fenhexamid	10100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.836	0.657	0	1.043	5.236	1.541	0.797	17%
Florasulam	118	0	0	0	0	0.998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Flufenacet	2400	0.106	0.086	0	0.001	0.386	0.014	0.001	0.001	0.002	0	0	0	0	0	0	0.003	0.012	0.001	0	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Fluopicolide	1300	0	0	0	0	0.005	0	0	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Fluopyram	5120	0	0.001	0	0.000	0.049	0	0.001	0.000	0	0.000	0	0	0.003	0	0.001	0	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0.000	0	0.003	0	0	0%
Imidacloprid	9	0	0	0	0.380	0.479	0.661	3.832	0.290	0.941	2.860	0	0	0.563	0	0.698	0.566	0.646	0	0	0	0	0	0.836	0.657	0	1.043	5.236	1.541	0.797	17%
Iprovalicarb	189000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Isoproturon	1300	0	0	0	0	0.068	0.009	0	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Lenacil	650	0	0	0	0	0.112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Mandipropamid	7600	0	0	0	0	0.000	0.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
MCPA	6410	0	0	0	0	1.561	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%
Metamitron	38000	0	0	0	0	0.017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0%
Metazachlor	880	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Methiocarb	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.409	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Metobromuron	2000	0	0	0	0.006	0.126	0.036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Metrafenone	22500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Metsulfuronmethyl	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Napropamide	6700	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Nicosulfuron	85	0.831	2.799	0	0	0.537	0	0	0	0	0	0	0	0.142	0	0.914	0.244	0.297	0	0	0	0.102	0.214	0	0	0	0.120	0.188	0.557	0.140	3%
Paclobutrazol	820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0	0	0%
Penconazole	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Phenmedipham	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Picoxystrobin	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Pirimicarb	90	0	0.055	0	0.020	0.026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Propamocarb	630000	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Propiconazole	2000	0	0	0	0.003	0.003	0.001	0.002	0.003	0.002	0.005	0	0	0.178	0	0	0	0	0	0	0	0.004	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0%
Propyzamide	34000	0	0	0	0	0.021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Prosulfocarb	3800	0	0	0	0	0.664	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0.001	0.000	0	0	0.000	0	0	0	0%
Pymetrozine	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Pyraclostrobin	317	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Pyrimethanil	8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Pyroxsulam	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Rimsulfuron	460	0	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Spiroxamine	130	0	0	0	0	0.060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Tebuconazole	578	0.009	0.010	0	0	0.888	0	0.029	0	0	0.020	0	0	0.053	0	0.048	0	0	0	0	0	0.009	0.048	0	0	0.010	0.019	0.078	0	0.010	0%
Terbuthylazine	1200	0.602	1.072	0.021	0.004	0.230	0.008	0.042	0.019	0.006	0.002	0	0.001	0.004	0.004	0.050	0.089	0.250	0.013	0.011	0.012	0.036	0.011	0.003	0.003	0.002	0.009	0.034	0.005	0.003	3%
Thiacloprid	4	0.173	0	0	0	0	5.363	0	0	0	0	0	0	0	0	0.720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.324	0.918	0	0	3%
Thiamethoxam	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0.234	0	0	0	0	0	0	0.059	0.219	0.058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Triadimenol	3400	0	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Number of individual RQs > 1		1	3	0	0	3	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	
Total sample RQ		3.447	5.569	0.021	0.581	21.544	6.129	7.425	0.341	1.239	2.954	0.006	0.006	0.947	0.004	2.452	0.999	1.849	0.078	0.016	0.021	0.199	1.585	0.859	0.677	0.017	1.553	6.481	2.108	0.949	

ตารางที่ 5 สารอาหาร

สารอาหารในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) ได้แก่ ไนเตรทไนโตรเจน (NO_3^--N) ไนเตรท (NO_3^-) ไนไตรท์ไนโตรเจน (NO_2^--N) และฟอสเฟตฟอสฟอรัส (PO_4^{3-}-P) โดยค่าเปลี่ยนหน่วย (conversion factor) ที่ใช้ในการคำนวณสารไนเตรทจากสารไนเตรทไนโตรเจน (นับเฉพาะไนโตรเจน ไม่นับออกซิเจนในไนเตรท) คือ 4.4268 ส่วนค่าเปลี่ยนหน่วยที่ใช้ในการคำนวณสารไนไตรท์จากสารไนไตรท์ไนโตรเจนคือ 3.284

under range = below the detection limit of the kit used
<xy = below the detection limit of the kit used
>xy = above the detection limit of the kit used
- = not measured

	Nitrate		Nitrite	Phosphate
Sample	NO_3^--N (mg/L)	NO_3^- (mg/l)	NO_2^- N (mg/L)	PO_4^{3-}-P (mg/L)
AT1	3.58	15.85	0.077	under range
AT2	3.57	15.80	0.059	under range
AT3	8.65	38.29	-	-
BE1	1.26	5.58	<0.6	1.685
BE2	<0.23	under range	<0.6	>5
BE3	0.54	2.39	<0.6	<0.5
DE1	3	13.28	0.017	under range
DE2	1.6	7.08	0.033	under range
DE3	8.9	39.40	2.438	under range
DK1	1.5	6.64	0.03	0.65
DK2	0.49	2.17	0.158	under range
DK3	<0.23	under range	under range	under range
FR1	2.3	10.18	<0.4	<1.5
FR2	9.25	40.95	<0.4	<1.5
FR3	6.76	29.93	<0.4	<1.5
IT1	4.3	19.04	0.122	under range
IT2	7.45	32.98	0.197	under range
IT3	2.28	10.09	0.022	under range
NL1	0.23	1.02	-	-
NL2	2	8.85	-	-
NL3	2.89	12.79	-	-
PL1	1.7	7.53	-	-
PL2	1.35	5.98	-	-
PL3	1.8	7.97	-	-
ES1	1.91	8.46	under range	under range
ES2	2.83	12.53	0.061	under range
ES3	1.81	8.01	0.07	under range
UK1	3.9	17.26	-	-
UK2	7.6	33.64	-	-

ตารางที่ 6 ความเข้มข้นของสารโลหะ

สารโลหะและกึ่งโลหะไมโครกรัม/ลิตร (µg/L) ในตัวอย่างแหล่งน้ำที่กรองได้จากตัวอย่างแหล่งน้ำในประเทศออสเตรีย (AT) เบลเยียม (BE) เดนมาร์ก (DK) ฝรั่งเศส (FR) เยอรมนี (DE) อิตาลี (IT) เนเธอร์แลนด์ (NL) โปแลนด์ (PL) สเปน (ES) และสหราชอาณาจักร (UK)

	AT1	AT2	AT3	BE1	BE2	BE3	DE1	DE2	DE3	DK1	DK2	DK3	FR1	FR2	FR3
Aluminium	14.0	9.6	5.6	10.8	7.7	11.1	10.4	8.6	17.0	17.0	8.2	4.8	404	47.6	272
Antimony	0.20	0.17	0.06	0.24	1.15	0.33	0.39	0.31	0.15	0.37	0.16	0.18	0.34	0.05	0.12
Arsenic	1.86	1.42	0.26	2.35	4.94	0.91	0.90	0.63	0.84	1.55	1.14	1.80	12.1	0.37	3.24
Barium	24.9	24.3	30.9	12.7	31.0	26.4	67.2	54.9	26.2	39.5	36.1	110	29.9	12.5	38.8
Beryllium	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.07	<0.03	0.08
Cadmium	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.35	0.15	<0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04
Chromium	0.10	0.07	0.54	0.33	0.15	0.14	0.16	0.12	0.14	0.13	0.07	0.30	0.70	0.23	1.00
Cobalt	0.21	0.13	<0.05	2.51	0.74	0.83	0.47	0.47	1.47	0.88	0.15	0.17	0.48	0.10	0.72
Copper	3.42	3.11	0.63	1.74	1.40	1.90	2.50	5.38	2.03	1.47	2.29	1.16	2.45	0.95	2.75
Iron	29	26	8	209	146	1910	149	349	1370	88	72	164	642	131	819
Lead	0.10	<0.02	<0.02	0.14	0.28	0.15	0.08	1.67	0.10	0.14	0.11	0.25	0.88	0.10	0.49
Manganese	8.58	14.0	4.54	360	697	63.9	245	303	272	93.4	59.2	440	21.8	4.81	48.1
Mercury	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.22	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nickel	1.09	0.86	<0.05	6.06	3.11	2.94	2.45	2.39	3.99	4.42	4.68	0.86	1.47	1.19	5.73
Selenium	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Strontium	226	210	372	564	684	178	1000	639	213	1200	1560	1520	142	101	137
Thallium	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Uranium	1.07	0.94	0.54	0.14	0.68	0.12	0.30	0.25	0.06	3.25	3.53	3.15	0.57	0.02	0.14
Vanadium	0.78	0.60	0.58	2.02	2.22	0.53	0.46	0.35	1.09	1.12	0.31	0.62	2.23	0.24	1.48
Zinc	<0.2	<0.2	1.0	3.7	1.4	2.1	6.5	4.3	6.9	2.3	4.0	5.2	5.5	4.8	2.0

	IT1	IT2	IT3	NL1	NL2	NL3	PL1	PL2	PL3	ES1	ES2	ES3	UK2	UK1
Aluminium	18.9	80.8	14.2	4.3	43.9	29.2	15.8	7.5	14.6	39.1	37.3	13.2	44.3	12.7
Antimony	0.24	0.16	0.10	0.11	0.22	0.34	0.11	0.09	0.11	0.09	0.19	0.15	0.18	0.23
Arsenic	1.89	1.51	0.94	0.93	0.72	0.57	1.07	2.11	1.87	0.41	1.81	1.39	2.28	4.43
Barium	79.4	50.1	37.4	72.6	58.0	27.4	19.5	14.7	16.7	33.1	42.2	24.0	53.3	53.6
Beryllium	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Cadmium	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.09	0.02	0.05	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.07	0.02	0.01
Chromium	0.20	0.20	0.14	0.15	0.29	0.17	0.11	0.08	0.25	0.10	0.08	0.07	0.20	0.17
Cobalt	0.12	0.15	<0.05	0.09	0.26	0.91	0.09	0.07	0.13	<0.05	0.11	0.05	0.12	0.20
Copper	1.11	2.45	0.87	0.99	1.88	1.67	2.27	0.69	1.10	0.72	0.81	1.92	1.60	1.55
Iron	23	75	13	80	218	200	125	133	159	33	40	17	114	59
Lead	0.05	0.18	<0.02	0.08	0.79	0.16	1.08	0.19	0.24	<0.02	<0.02	0.22	0.12	0.12
Manganese	9.27	16.0	2.13	2.07	21.9	40.4	90.3	40.0	25.0	1.04	2.63	4.52	5.60	6.14
Mercury	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nickel	0.41	0.52	0.63	0.67	4.24	3.67	0.37	0.74	1.02	0.18	0.30	0.60	1.85	1.39
Selenium	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Strontium	295	667	615	248	335	230	219	169	192	868	2220	1050	131	357
Thallium	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Uranium	2.44	1.24	0.66	0.08	0.58	0.38	0.61	0.82	0.49	0.49	2.69	3.23	0.55	0.79
Vanadium	2.40	1.53	0.56	0.21	0.19	1.47	0.39	0.48	0.55	0.58	1.02	0.56	0.75	1.48
Zinc	0.8	1.9	0.8	0.8	1.6	2.1	1.3	0.4	1.0	<0.2	0.5	1.2	2.1	2.5

ตารางที่ 7 ช่วงปริมาณสารโลหะ

ตารางสองแถวแรกแสดงค่ามัธยฐานและช่วงปริมาณสารโลหะและกึ่งโลหะในหน่วยไมโครกรัม/ลิตร (µg/L) ในตัวอย่างแหล่งน้ำที่กรองได้ทั้งหมด รวมถึง (a) ค่ามัธยฐานและช่วงปริมาณที่พบในแหล่งน้ำไหลในยุโรปจากพื้นที่ลุ่มน้ำในลำดับที่สอง [82] และ (b) เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของยุโรป (EQS) สำหรับแหล่งน้ำภายในประเทศ (สหภาพยุโรป พ.ศ. 2551) [83]
หมายเหตุ* ค่า Cd มีไว้สำหรับแหล่งน้ำระดับ 1 (มี $CaCO_3$ L-1 < 40 มิลลิกรัม) ซึ่งนำไปใช้ได้กับตัวอย่างแหล่งน้ำที่มีการตรวจสอบ

	median	range	median for European streams (a)	Range for European streams (a)	EU EQS inland surface waters (annual average) (b)	EU EQS inland surface waters (maximum allowable concentration) (b)
Aluminium	14.2	4.3 - 404	17.7	0.70-3370	-	-
Antimony	0.18	0.05 - 1.15	0.07	0.005-2.91	-	-
Arsenic	1.42	0.26 - 12.1	0.63	<0.001-27.3	-	-
Barium	33.1	12.5 - 110	24.9	0.20-436	-	-
Beryllium	<0.03	<0.03 - 0.08	0.009	<0.005-2.72	-	-
Cadmium	0.01	<0.01 - 0.35	0.010	<0.002-1.25	≤ 0.08*	≤ 0.45*
Chromium	0.15	0.07 – 1.00	0.38	<0.01-43.0	-	-
Cobalt	0.15	<0.05 - 2.51	0.16	0.01-15.7	-	-
Copper	1.67	0.63 - 5.38	0.88	0.08-14.6	-	-
Iron	125	8 - 1910	67.0	<1-4820	-	-
Lead	0.14	<0.02 - 1.67	0.092	<0.005-10.6	7.2	not applicable
Manganese	21.9	1.04 - 697	15.9	<0.1-3010	-	-
Mercury	<0.05	<0.05 - 0.22	-	-	0.05	0.07
Nickel	1.19	0.18 - 6.06	1.91	0.03-24.6	20	not applicable
Selenium	<0.2	<0.2 - <0.2	0.340	<0.01-15.0	-	-
Strontium	335	101 - 2220	109	1.00-13600	-	-
Thallium	<0.05	<0.05 - <0.05	0.005	<0.002-0.220	-	-
Uranium	0.58	0.02 - 3.53	0.320	<0.002-21.4	-	-
Vanadium	0.60	0.19 - 2.4	0.46	<0.05-19.5	-	-
Zinc	1.9	<0.2 - 6.9	2.65	0.09-310	-	-

82 Flem, B.; Reimann, C.; Fabian, K.; Birke, M.; Filzmoser, P.; Banks, D. Graphical statistics to explore the natural and anthropogenic processes influencing the inorganic quality of drinking water, ground water and surface water. Applied Geochemistry, 2018, 88(B), 133-148

83 EU (2008) Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council

LESS MEAT
MORE
LIFE

GREENPEACE

GREENPEACE is an independent global campaigning organisation
that acts to change attitudes and behaviour, to protect and conserve the environment
and to promote peace. Greenpeace does not accept donations from governments,
the EU, businesses or political parties.