บทความ: ไมโครพลาสติกในเกลือสมุทรในตลาดโลก และผลการสำรวจเกลือสมุทรในจังหวัดสมุทรสาคร

ศีลาวุธ ดำรงศิริ และ เพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การอ้างอิง: ศีลาวุธ ดำรงศิริ และ เพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์. (2564). ไมโครพลาสติกในเกลือสมุทรในตลาดโลก และผลการสำรวจเกลือสมุทรในจังหวัดสมุทรสาคร. วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 25 (ฉบับที่ 3).

ตัวย่อ

ในบทความนี้กล่าวถึงพลาสติกหลายชนิดซึ่งถูกกล่าวถึงในวารสารการวิจัยต่าง ๆ ซึ่งใช้ชื่อหลายชื่อแตกต่างกันไปตามความนิยมและวิธีการวิเคราะห์ ในบทความนี้ผู้เขียนได้ปรับชื่อเรียกพลาสติกชนิดเดียวกันให้เป็นชื่อเดียวกัน โดยใช้ตัวย่อของพลาสติกชนิดต่าง ๆ ดังนี้ Polypropylene (PP), Polyethylene (PE), Polyethylene terephthalate (PET, เป็น Polyester ชนิดหนึ่ง), Polystyrene (PS), Polyamide (PA, หรือนิยมเรียกว่า Nylon) และ Cellophane (CP, เป็น Regenerate cellulose ชนิดหนึ่ง)

บทนำ

ไมโครพลาสติก (Microplastic) หมายถึง ชิ้นส่วนของพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตรซึ่งอาจเป็นพลาสติกที่ถูกผลิตมาให้มีขนาดเล็กอยู่แล้ว อย่างเช่น เม็ดพลาสติกบริสุทธิ์ (Nurdle) กลิตเตอร์ (Glitter) เม็ดบีดส์ (Beads) หรือไมโครบีดส์ (Microbeads) หรืออาจเป็นพลาสติกที่เกิดจากกระบวนการสลายตัวของพลาสติกขนาดใหญ่ เช่น ข้าวของเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำมาจากพลาสติก โดยเฉพาะถุงพลาสติก และเสื้อผ้าจากเส้นใยสังเคราะห์ จนกลายเป็นชิ้นส่วน (Fragment) เส้นใย (Fiber) หรือแผ่นฟิล์ม (Film) ที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดในนิยามดังกล่าว

ปัจจุบัน เป็นที่รู้กันดีแล้วว่ามีขยะพลาสติกมากมายล่องลอยอยู่ในทะเลและมหาสมุทรทั่วโลก อีกทั้งยังคงมีขยะพลาสติกที่ถูกทิ้งเพิ่มเติมลงสู่มหาสมุทรอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นปริมาณมากถึงปีละ 4.8–12.7 ล้านตัน (Haward, 2018) ขยะพลาสติกที่ถูกทิ้งในปริมาณมากนี้ แสดงให้เห็นถึงโอกาสของการเกิดการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำทะเลและมหาสมุทรที่มากขึ้นตามมาเช่นกัน โดยหากลองคำนวณดูจะพบว่า ขยะพลาสติกขนาด 10 เซนติเมตรนั้น เมื่อสลายตัวแล้วอาจก่อให้เกิดไมโครพลาสติกขนาด 100 ไมโครเมตร (μm) ได้ถึง 1 ล้านชิ้นเลยทีเดียว ด้วย

เหตุนี้ การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร ซึ่งเป็นเกลือที่ได้มาจากการนำน้ำทะเลมาตากแดด ให้น้ำทะเลระเหยออกไปจนเหลือเพียงผลึกเกลือสีขาวนั้น จึงเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

โดยทั่วไปแล้วนั้นกระบวนการผลิตเกลือสมุทร ประกอบไปด้วย การผันน้ำทะเลเข้าสู่บ่อน้ำตื้น ๆ เพื่อให้แสงแดดและความร้อนช่วยระเหยน้ำออกไป จนทำให้น้ำทะเลมีปริมาณเกลือเข้มข้นขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเกิดการตกตะกอนของเกลือในที่สุด ดังนั้น หากน้ำทะเลที่ถูกผันเข้ามาผลิตเกลือสมุทรนั้นมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก ก็เป็นที่คาดการณ์ได้ว่าเกลือสมุทรที่ผลิตได้ ก็ย่อมมีไมโครพลาสติกปะปนอยู่ในเกลือด้วยเช่นกัน การศึกษาพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในเกลือสมุทรนี้ ถูกรายงานเป็นครั้งแรกใน ค.ศ. 2015 โดยนักวิจัยชาวจีน (Yang และคณะ) หลังจากนั้นจึงได้มีการรายงานว่าพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในเกลือสมุทรจากอีกหลายงานวิจัย ดังที่ได้รวบรวมและสรุปในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในผลิตภัณฑ์เกลือสมุทร

รายละเอียดของตัวอย่าง	ปริมาณไมโครพลาสติกในผลิตภัณฑ์เกลือ	ขนาด ลักษณะ และชนิดของไมโครพลาสติก	เอกสารอ้างอิง
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าของประเทศจีน (15 ตัวอย่าง)	550–681 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม 43–364 ชิ้น/เกลือทะเลสาบ 1 กิโลกรัม 7–204 ชิ้น/เกลือหิน 1 กิโลกรัม	ขนาด: 45–3,000 ไมโครเมตร ลักษณะ: ชิ้นส่วน และเส้นใยเป็นส่วนใหญ่ และมีแบบเม็ด และแผ่นพลาสติกเล็กน้อย ชนิด: PET, PE, CP	Yang และคณะ (2015)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรที่จำหน่ายในตลาดของประเทศออสเตรเลีย ฝรั่งเศส อิหร่าน ญี่ปุ่น มาเลเซีย นิวซีแลนด์ โปรตุเกส และแอฟริกาใต้ (17 ตัวอย่าง)	1–10 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม	ขนาด: >149 ไมโครเมตร ลักษณะ: ชิ้นส่วน 64% เส้นใย 26% และแผ่นฟิล์ม 10% ชนิด: PP 40%, PE 33%, และอื่น ๆ 27%	Karami และคณะ (2017)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรที่จำหน่ายในตลาดของประเทศสเปน (21 ตัวอย่าง)	50–280 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม	ขนาด:10–3,500 ไมโครเมตร ลักษณะ: เส้นใย ชนิด: PET, PP, PE	Iñiguez และคณะ (2017)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรที่จำหน่ายในตลาดของประเทศตุรกี (16 ตัวอย่าง)	16–84 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม	ขนาด: 20–5,000 ไมโครเมตร	Gündoğdu (2018)

	8–102 ชิ้น/เกลือทะเลสาบ 1 กิโลกรัม 9–16 ชิ้น/เกลือหิน 1 กิโลกรัม	ลักษณะ: ชิ้นส่วน เส้นใย และแผ่นฟิล์ม ชนิด: PP 23%, PE 19%	
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าของประเทศสหรัฐอเมริกา (12 ตัวอย่าง)	46.7–806 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม	ขนาด: 100–5,000 ไมโครเมตร ลักษณะ: ชิ้นส่วน เส้นใย และขยะพลาสติก ชนิด: ไม่ระบุ	Kosuth และคณะ (2018)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าของประเทศเกาหลีใต้ จีน ไทย ฟิลิปปินส์ อินเดีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ฝรั่งเศส อิตาลี สหราชอาณาจักร เยอรมัน บัลแกเรีย ฮังการี โครเอเชีย สหรัฐอเมริกา และเซเนกัล (39 ตัวอย่าง)	0–1,674 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม 28–462 ชิ้น/เกลือทะเลสาบ 1 กิโลกรัม 0–148 ชิ้น/เกลือหิน 1 กิโลกรัม	ขนาด: 100–5,000 ไมโครเมตร ลักษณะ: ส่วนมากเป็นชิ้นส่วน และเส้นใย ชนิด: ส่วนมากเป็น PP, PE, และ PET	Kim และคณะ (2018)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรที่ผลิตจากน้ำทะเลจากมหาสมุทรอินเดีย (8 ตัวอย่าง)	56–103 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม	ขนาด: 0–7,000 ไมโครเมตร ลักษณะ: ชิ้นส่วน และเส้นใย ชนิด: Polyesters, PET, PA, PE, PS	Seth และ Shriwastav (2018)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรจากประเทศอิตาลี (6 ตัวอย่าง) และประเทศโครเอเชีย (5 ตัวอย่าง)	1.57–8.23 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กรัม (อิตาลี) 27.13–31.68 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กรัม (โครเอเชีย)	ขนาด: 4–2,100 ไมโครเมตร (อิตาลี) 15–4,628 ไมโครเมตร (โครเอเชีย)	Renzi และ Blašković (2018)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรจากประเทศโปรตุเกส (14 ตัวอย่าง) แบ่งเป็น ดอกเกลือ 7 ตัวอย่าง และเกลือหยาบ 7 ตัวอย่าง	2,320–6,430 ชิ้น/ดอกเกลือ 1 กิโลกรัม 595–3,985 ชิ้น/เกลือหยาบ 1 กิโลกรัม	ลักษณะ: เส้นใย 64% ชิ้นส่วน 35% ขนาดและชนิด: ไม่ระบุ เนื่องจากเป็นการแยกและสังเกตด้วยตา	Soares และคณะ (2020)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรจากประเทศอินเดียตอนใต้	ไม่ระบุปริมาณ	ขนาด: <200 ไมโครเมตร ลักษณะ: ชิ้นส่วน 55%	Selvam และคณะ (2020)

(25 ตัวอย่าง)		เส้นใย 42% แผ่นชีท 3% ชนิด: PE 41%, PP 23%	
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรจากประเทศไนจีเรีย แคเมอรูน กาน่า มาลาวี ซิมบับเว แอฟริกาใต้ เคนย่า และยูกันดา (25 ตัวอย่าง)	1.68±1.83 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม	ขนาดและลักษณะ: ไม่ระบุ ชนิด: Polyvinyl acetate (Glue), PP, PE	Fadare และคณะ (2021)
ผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรจากประเทศอินเดีย (10 ตัวอย่าง)	<700 ชิ้น/เกลือสมุทร 1 กิโลกรัม	ขนาด: 3.8 ไมโครเมตร – 5.2 มิลลิเมตร ลักษณะ: ชิ้นส่วน เส้นใย และเม็ดพลาสติก (Pellet) ชนิด: CP, PS, PA, Polyarylether (PAR)	Sivagami และคณะ (2021)

การรายงานพบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรดังสรุปในตารางที่ 1 นี้ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า เกลือสมุทรที่ถูกนักวิทยาศาสตร์ของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกนำมาศึกษานั้น ต่างก็มีปริมาณการปนเปื้อน ลักษณะ ขนาด และชนิดของไมโครพลาสติกที่แตกต่างกันไป ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการใช้เกณฑ์การศึกษาและแบ่งประเภทของไมโครพลาสติกที่แตกต่างกันไป อีกทั้งการศึกษาแต่ละงานนั้นต่างก็ใช้วัสดุอุปกรณ์ วิธีการและกระบวนการสกัดไมโครพลาสติก รวมไปถึงเครื่องมือในการวิเคราะห์อนุภาคไมโครพลาสติกที่แตกต่างกันไป ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การนำข้อมูลการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรของรายงานวิจัยต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันโดยตรงนั้นเป็นไปได้ยาก

ปี ค.ศ. 2021 Kim และ Song ได้ทำการทบทวนข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวกับปริมาณไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร และพบว่าปริมาณไมโครพลาสติกในเกลือมีช่วงค่าที่กว้างมาก คือ ตรวจพบปริมาณไมโครพลาสติกในเกลือสมุทรได้ตั้งแต่ 0 จนถึง 39,800 ชิ้นต่อเกลือสมุทรปริมาณ 1 กิโลกรัม และได้ให้เหตุผลของการพบปริมาณไมโครพลาสติกที่มีช่วงค่าที่กว้างเช่นนี้ว่าอาจเกิดจากความแตกต่างกันของขนาดที่เล็กที่สุดที่ตรวจวัดได้ (Cutoff sizes) ของงานวิจัยต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้นักวิจัยทั้ง 2 คน จึงได้ใช้วิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร และรายงานผลปริมาณไมโครพลาสติกที่ถูกตรวจพบได้ในเกลือสมุทรดังสรุปในตารางที่ 2 ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า ไมโครพลาสติกขนาดเล็กในผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรนั้นมีปริมาณมากกว่าไมโครพลาสติกที่มีขนาดใหญ่กว่าอย่างมหาศาล

ตารางที่ 2 ปริมาณไมโครพลาสติกที่พบในเกลือสมุทรจากการประเมินด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ของ Kim และ Song (2021)

ค่าทางสถิติของปริมาณไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร	จำนวนชิ้นของไมโครพลาสติก/เกลือ 1 กิโลกรัม		
	Cutoff sizes ≥ 10 ไมโครเมตร	Cutoff sizes ≥ 20 ไมโครเมตร	Cutoff sizes ≥ 100 ไมโครเมตร
ค่าเฉลี่ย	12,500	4,700	492
ค่ามัธยฐาน	1,800	680	70

ภาพตัวอย่างนาเกลือในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร

สำหรับในประเทศไทยนั้น ศีลาวุธ ดำรงศิริ และเพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์ (2562) ได้ทำการสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร ที่ผลิตในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาผลิตภัณฑ์เกลือสมุทร ซึ่งผลิตได้จากนาเกลือที่ยังไม่ถูกนำไปผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพใด ๆ และได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเกลือขาว เกลือดำ ดอกเกลือ และเกลือแบบนาผ้าใบ แล้วจึงนำมาตรวจวัดปริมาณไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนอยู่ในผลิตภัณฑ์เกลือสมุทรต่าง ๆ ดังกล่าว และพบว่าเกลือชนิดต่าง ๆ นั้น มีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก (Cutoff sizes ≥ 50 ไมโครเมตร) ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยตรวจพบช่วงค่าของปริมาณไมโคร

พลาสติกที่ 34–2,377 ชิ้นต่อเกลือสมุทร 1 กิโลกรัม และมีค่าเฉลี่ย และค่ามัธยฐานของปริมาณไมโครพลาสติกที่ตรวจพบในเกลือสมุทรที่ 378 และ 177 ชิ้นต่อเกลือสมุทร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลกต่อปริมาณโซเดียมที่เหมาะสมต่อร่างกาย เพื่อใช้สำหรับการรักษาสมดุลของเหลวในร่างกายมนุษย์ที่ไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัมต่อวันแล้ว พบว่าเทียบเท่าได้กับการบริโภคเกลือประมาณ 5 กรัม/วัน (Danopoulos และคณะ, 2020; Lee และคณะ, 2021) อย่างไรก็ดี องค์การอนามัยโลกพบว่า ประชากรโดยทั่วไปนั้นบริโภคเกลือประมาณ 9-12 กรัม/วัน ซึ่งมีค่าสูงกว่าปริมาณที่แนะนำถึง 2 เท่าเลยทีเดียว ด้วยเหตุนี้หากผลิตภัณฑ์เกลือที่ประชากรบริโภคนั้นมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก ก็อาจทำให้ประชากรได้รับอนุภาคไมโครพลาสติกดังกล่าวเข้าสู่ร่างกายได้

เมื่อประมวลผลการสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร ที่ตรวจพบโดยศีลาวุธ ดำรงศิริ และเพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์ (2562) ร่วมกับปริมาณเกลือที่ประชากรโดยทั่วไปบริโภคที่ 9-12 กรัม/วัน แล้วพบว่าประชากรไทยนั้นมีโอกาสได้รับเอาไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายผ่านการบริโภคเกลือสมุทรที่ปนเปื้อนไมโครพลาสติก เฉลี่ยประมาณ 1,242–1,656 ชิ้น/ปี และถ้าหากเกลือที่บริโภคนั้นมีการปนเปื้อนในปริมาณมาก ก็อาจมีโอกาสได้รับเอาไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายสูงสุดถึง 10,411 ชิ้น/ปี ซึ่งมีค่าสูงกว่าปริมาณการได้รับไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายผ่านการบริโภคเกลือสมุทรตามรายงานของ Danopoulos และคณะ (2020) ถึง 1.7 เท่าเลยทีเดียว

ในท้ายที่สุดนี้ บทความที่เผยแพร่นี้มิได้ต้องการสื่อสารให้ประชากรไทยนั้นเลิกพฤติกรรมการบริโภคเกลือสมุทรในทันที เนื่องจากมนุษย์นั้นมีโอกาสได้รับไมโครพลาสติกทั้งจากทางการหายใจ และการบริโภคอาหารอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากเกลือสมุทร เช่น อาหารทะเลต่าง ๆ หรือแม้แต่น้ำดื่ม ซึ่งปัจจุบันพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัวอยู่แล้ว ดังนั้น บทความนี้ประสงค์เป็นส่วนหนึ่งในการเน้นย้ำและรณรงค์ให้ประชากรไทยเห็นถึงความเชื่อมโยงของปัญหาการจัดการขยะพลาสติกที่ไม่ถูกต้อง และผลกระทบที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์เองในท้ายที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยศึกษาการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร (Study on Microplastic Contamination in Sea Salt) นี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ แผนงานวิจัยท้าทายไทย : ทะเลไทยไร้ขยะ ปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

ศีลาวุธ ดำรงศิริ และเพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์ (2562) รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในเกลือสมุทร. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม สนับสนุนทุนวิจัยโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

Lee JH, Sone NS, Kim JS & Kim SK (2021) Variation and uncertainty of microplastics in commercial table salts: Critical review and validation. J Hazard Mater 402 123743.

Danopoulos E, Jenner L, Twiddy M, & Rotchell JM (2020) Microplastic contamination of salt intended for human consumption: A systematic review and meta-analysis. SN Applied Sciences 2 1950.

Kim SK & Song NS (2021) Microplastics in edible salt: a literature review focusing on uncertainty related with measured minimum cutoff sizes. Current Opinion in Food Science 42:16–25.

Haward M (2018) Plastic pollution of the world's seas and oceans as a contemporary challenge in ocean governance. Nature Communications 9:667. DOI: 10.1038/s41467-018-03104-3.

Yang D, Shi H, Li L, Li J, Jabeen K & Kolandhasamy P (2015) Microplastic pollution in table salts from China. Environ Sci Technol 49:13622–13627.

Karami A, Golieskardi A, Choo CK, Larat V, Galloway TS & Salamatinia B (2017) The presence of microplastics in commercial salts from different countries. Sci Rep 7(46173) doi: 10.1038/srep46173.

Iñiguez ME, Conesa JA & Fullana A (2017) Microplastics in Spanish table salt. Sci Rep 7(8620). DOI:10.1038/s41598-017-09128-x.

Gündoğdu S (2018) Contamination of table salts from Turkey with microplastics. Food Addit Contam A 35(5):1006–1014.

Kosuth M, Mason SA & Wattenberg EV (2018) Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt. Plos One. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194970.

Kim JS, Lee HJ, Kim SK & Kim HJ (2018) Global pattern of microplastics (MPs) in commercial food-grade salts: Sea salt as an indicator of seawater MP pollution. Environ Sci Technol 52:12819-12828.

Seth CK & Shriwastav A (2018) Contamination of Indian sea salts with microplastics and a potential prevention strategy. Environ Sci Pollut Res Int 25:30122–30131.

Renzi M & Blašković A (2018) Litter & microplastics features in table salts from marine origin: Italian versus Croatian brands. Mar Pollut Bull 135:62–68.

Soares AS, Pinheiro C, Oliveira U & Vieira MN (2020) Microplastic Pollution in Portuguese Saltworks. In: Devlin A. Inland waters Dynamic and Ecology. Intech Open.

Selvam S, Manisha A, Venkatramanan S, Chung SY, Paramasivam CR & Singaraja C (2020) Microplastic presence in commercial marine sea salts: A baseline study along Tuticorin Coastal salt pan stations, Gulf of Mannar, South India. Marine Pollution Bulletin 150 110675.

Fadare OO, Okoffo ED & Olasehinde EF (2021) Microparticles and microplastics contamination in African table salts. Marine Pollution Bulletin 164 112006.

Sivagami M, Selvambigai M, Devan U, Velangani AAJ, Karmegam N, Biruntha M, Arun A, Kim W, Govarthanan M & Kumar P (2021) Extraction of microplastics from commonly used sea salts in India and their toxicological evaluation. Chemosphere 263 128181.