

## An underestimated source of marine microplastic pollution?

## Una fonte sottostimata di inquinamento di microplastiche in ambiente marino?

Barbara Scholz-Böttcher - UNIVERSITY OF OLDENBURG (Institute for Chemistry and Biology of the Marine Environment ICBM)

Marine paints can be a major source of microplastics. In a new study, Oldenburg environmental geochemists hypothesize that ships leave a kind of 'skid mark' in the water. Shipping traffic can be a major source of tiny plastic particles floating in the sea, especially out in the open ocean. A team of environmental geochemists based at the University of Oldenburg's ICBM and led by Dr Barbara Scholz-Böttcher for the first time provides an overview of microplastics mass distribution in the North Sea. The scientists found that most of the plastic particles in water samples taken from the German Bight, an area in the south-eastern corner of the North Sea which encompasses some of the world's busiest shipping lanes, originate from binders used in marine paints. "Our hypothesis is that ships leave a kind of 'skid mark' in the water which is of similar significance as a source of microplastics as tyre wear particles from cars are on land", Scholz-Böttcher says.

### A COMPREHENSIVE PICTURE

In the autumn of 2016 and 2017, the Oldenburg team took water samples from various locations in the German Bight with the research vessel "Heincke". Scholz-Böttcher and her two colleagues Christopher Dibke and Marten Fischer used stainless steel sieves to filter plastic particles of much less than one millimetre in diameter out of the seawater and then analysed the chemical composition of the collected particles. They used a special thermo analytical method in which the plastic molecules were first heated to temperatures of almost 600 degrees Celsius to break them down into smaller, characteristic fragments, and

*Le pitture ad uso nautico possono rappresentare la fonte principale delle microplastiche. In un nuovo studio, i geochimici esperti dell'ambiente dell'Università di Oldenburg hanno ipotizzato che le navi rilasciano nell'acqua vere e proprie strisce di particelle. Il traffico via mare può essere considerato la causa prevalente di minuscole particelle di plastica che galleggiano nel mare, in particolare a mare aperto. Un team di geochimici esperti dell'ambiente, operanti nell'Università dell'Istituto di Chimica e Biologia dell'ambiente marino di Oldenburg, diretto dalla Dott.ssa Barbara Scholz-Böttcher, per la prima volta ha fornito un quadro generale della distribuzione in massa delle microplastiche nel Mare del Nord. Gli scienziati hanno riscontrato che la maggior parte delle particelle di plastica di campioni d'acqua, prelevata a German Bight, un'area a Sud Est del Mare del Nord, che comprende uno dei tratti di mare più trafficati per il trasporto via mare, trae origine dai leganti utilizzati nelle pitture applicate in ambiente nautico.*

*"La nostra ipotesi è che le navi lasciano vere e proprie strisce nell'acqua, una fonte di microplastiche simile alle particelle dei pneumatici usurati delle automobili sulla terra ferma", ha affermato Scholz-Böttcher.*

### UN QUADRO ESAUSTIVO

*Nell'autunno del 2016 e 2017, il team di Oldenburg ha prelevato campioni di acqua da varie località di German Bight con l'imbarcazione dedicata all'attività di ricerca "Heincke". Scholz-Böttcher e i due suoi colleghi Christopher Dibke e Marten Fischer hanno utilizzato due filtri d'acciaio inossidabile per filtrare dall'acqua di mare le particelle di*

*plastica, con poco meno di un millimetro di diametro per poi analizzare la composizione chimica delle particelle raccolte. Hanno adottato un metodo termo analitico speciale grazie al quale le molecole di plastica sono state inizialmente riscaldate a*



**Fig. 1** Ships have to be overhauled regularly, as wind and waves abrade the paint. Together with the flakes, microplastic particles also end up in the sea. Photo: istock/franswillemblok  
*Le navi devono essere revisionate regolarmente perché il vento e le onde corrodono la pittura. Insieme alle scaglie, le particelle di microplastiche confluiscono nelle acque del mare. Foto: istock/franswillemblok*

then separated and assigned to different polymer groups based on their mass and chemical properties. With this method the researchers were also able to quantify the mass of each plastic type. “Previous studies have only measured particle numbers for the North Sea. We, for the first time, also determined the mass distribution, and thus obtained a more comprehensive picture of the emergence of the different plastic types”, Scholz-Böttcher stresses. The team was surprised by the results: the samples contained above all indicators for chlorinated polymers, polymers known as acrylates, and polycarbonates. Their mass accounted for about two-thirds of the total microplastic content in the mean and up to 80 percent in certain samples. Packaging plastics such as polyethylene (PE), polypropylene (PP) and polyethylene terephthalate (PET), which were previously estimated to make up the bulk of microplastics in the sea, accounted for a much smaller percentage. “We weren’t expecting this distribution pattern”, says Scholz-Böttcher.

#### MICROPLASTICS PRODUCED DIRECTLY AT SEA

When the researchers conducted a more detailed analysis of the results they observed that PE, PP and PET plastics were found mainly near the coastline, whereas in the open North Sea and in the Elbe estuary – particularly in the proximity of major shipping routes – the other types of plastic were predominant. “We believe that these particles originate from ship coatings, where these plastics are used as binders in acrylic paints or epoxy resins, for example”, Scholz-Böttcher explains. These results suggest that far larger quantities of microplastics are produced directly at sea than previously thought. According to the team, literature studies show that in the European Union alone, several thousand tonnes of paint end up in the marine environment every year.

With potentially harmful consequences for the environment: coatings and paints used on ships contain heavy metals and other additives that are toxic to many organisms. These antifouling components are used to protect ships’ hulls from barnacles and other subaquatic organisms and are constantly rubbed off by the wind and waves. The team is currently conducting further studies, for example in river estuaries and in sediments, to gain more insights into how these microplastics enter the environment.



**Fig. 2** The team is currently conducting further studies, for example in river estuaries and in sediments, to gain more insights into how these microplastics enter the environment

*Per acquisire nuovi dati su come queste microplastiche si insediano nell’ambiente, il team continua ad eseguire studi, ad esempio negli estuari dei fiumi e sui sedimenti*

*temperature di almeno 600 gradi Celsius per ridurle in frammenti caratteristici più piccoli e separarli e classificarli in differenti gruppi di polimeri in base alla loro massa e proprietà chimiche. Adottando questo metodo i ricercatori sono stati anche in grado di quantificare la massa di ogni tipologia di plastica. “Gli studi precedenti avevano fornito la misura della quantità di particelle nel Mare del Nord. Noi, per la prima volta, abbiamo determinato anche la distribuzione della massa per ottenere quindi un quadro esaustivo dell’emergenza delle varie tipologie di plastica”, ha sottolineato Scholz-Böttcher. Il team è rimasto sorpreso dai risultati ottenuti: i campioni contenevano tutti gli indicatori di polimeri clorurati, polimeri noti come acrilati e policarbonati. La loro massa era pari a circa due terzi del contenuto totale di microplastiche*

*nel veicolo e fino all’80% in alcuni campioni. Le plastiche degli imballaggi come il polietilene (PE), il polipropilene (PP) e il polietilene tereftalato (PET), stimati precedentemente come volume globale delle microplastiche presenti nel mare, rappresentavano ora una percentuale molto più bassa. “Non ci aspettavamo un simile modello di distribuzione”, ha aggiunto Scholz-Böttcher.*

#### MICROPLASTICHE PRODOTTE DIRETTAMENTE NEL MARE

*Quando i ricercatori hanno compiuto un’analisi più dettagliata dei risultati, hanno osservato che le plastiche PE, PP e PET si trovavano principalmente in prossimità della costa, mentre nel Mare del Nord, a mare aperto e nell’estuario Elbe, in particolare nell’area delle maggiori linee di transito delle navi mercantili, prevalevano altre tipologie di plastiche. “Riteniamo che queste particelle provengano dai rivestimenti delle navi, dove queste plastiche vengono utilizzate come leganti delle pitture acriliche o a base di resine epossidiche, ad esempio, “ ha spiegato Scholz-Böttcher. Questi risultati suggeriscono che quantità di gran lunga superiori di microplastiche sono prodotte direttamente nel mare, diversamente da quanto si fosse ipotizzato precedentemente. Secondo le ricerche del team, gli studi in letteratura mostrano che soltanto nell’Unione Europea, ogni anno diverse migliaia di tonnellate di pittura confluiscono in ambiente marino, con conseguenze potenzialmente drammatiche per l’ambiente; i rivestimenti e le pitture utilizzate sulle navi contengono metalli pesanti e altri additivi che sono tossici per molti organismi. Questi componenti antivegetativi vengono impiegati per proteggere le carene delle navi dai cirripedi e altri organismi che vivono nel mare, costantemente scrostati dal vento e dalle onde. Per acquisire nuovi dati su come queste microplastiche si insediano nell’ambiente, il team continua ad eseguire studi, ad esempio negli estuari dei fiumi e sui sedimenti.*