

Mikroskopiska plastpartiklar

– fler än vad man tidigare trott

FREDRIK NORÉN, N-RESEARCH / SUSANNE EKENDAHL & ULRIKA JOHANSSON, SP SVERIGES TEKNISKA FORSKNINGSPOLYTEKNIK

Vattnet runt Sveriges kuster innehåller inte bara planktonorganismer och partiklar av naturligt ursprung. I havet finns också en stor mängd mänskligt producerade fragment som kan bestå av plast eller naturfibrer, färgflagor eller slitagepartiklar från bilismen. En ny studie har visat att dessa mikroskopiska partiklar finns i mycket större mängder än man tidigare trott, både i kustvatten och utomskärs.

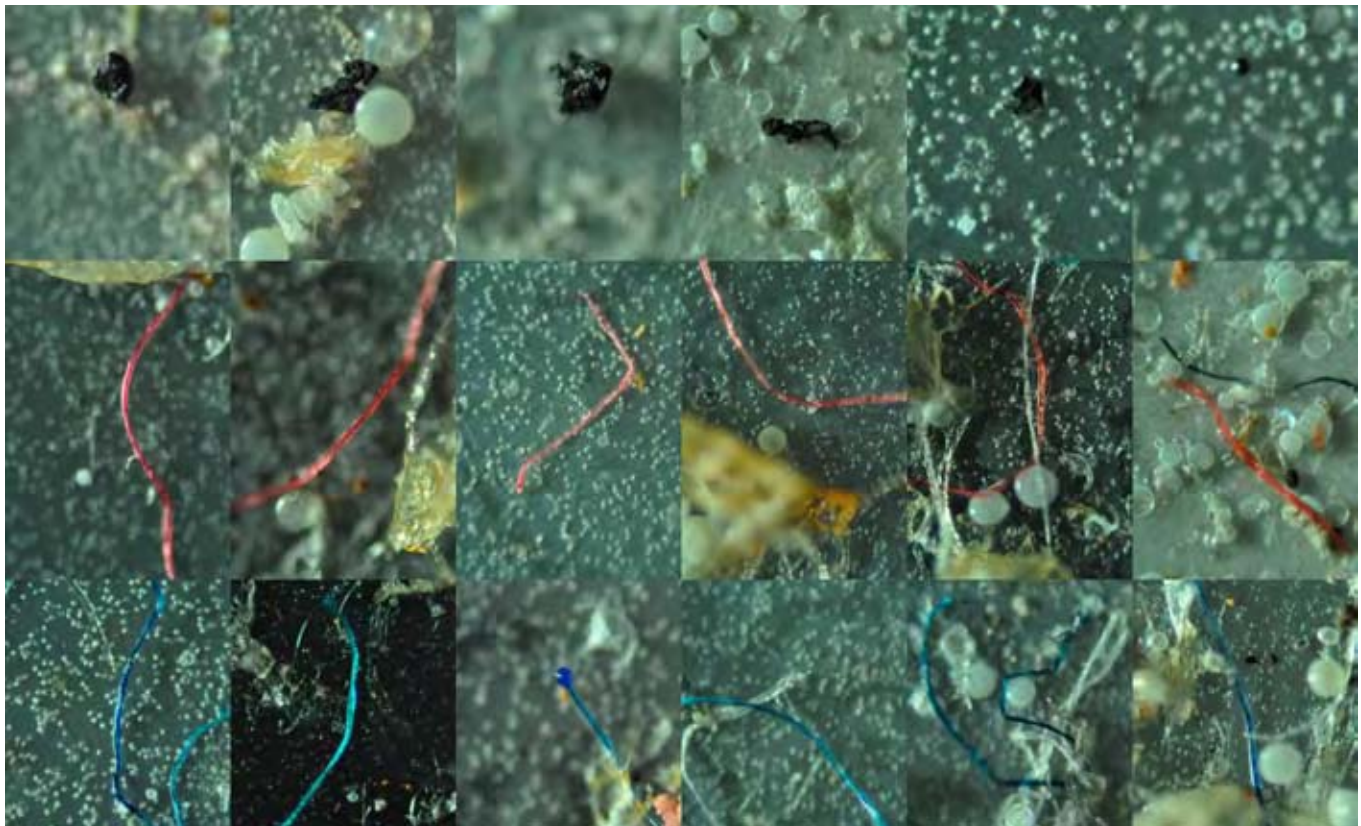
■ Att havet är fyllt av små partiklar av naturligt ursprung från bland annat landavrinning är sedan länge känt. Det är också välkänt att nedskräpningen på våra stränder till stor del består av plastprodukter. Kunskapen om förekomsten av de mikroskopiskt små plastpartiklarna i havet är däremot betydligt sämre. Genom att dokumentera mängderna som observerats vid planktonstudier i skotska havsområden bekräftades nyligen att antalet plastpartiklar i vattenmassan har ökat sedan 1960-

talet. Ökningen följer dessutom mycket väl den stigande kurvan för årlig världsproduktion av plast.

En ny svensk studie har genomförts för att få en uppfattning om hur mycket mänskligt producerade partiklar det finns i havet runt Sverige, och ta reda på partiklarnas material och ursprung.

En missad fraktion

I tidigare studier av mindre plastpartiklar i vattenmassan har man använt sig av



➤ Tre typer av dominerande antropogena partiklar som funnits vid samtliga provstationer runt Sverige: svarta partiklar (partikelstorlek ca 0,1 mm), röda fibrer (fiberdiameter ca 0,02 mm) samt blå fibrer (fiberdiameter ca 0,02 mm).

FIBERNAS URSPRUNG (PROCENT)			
	Naturfibrer	Plastpolymerer	Oxiderade
Alla fibrer	62	23	15
Blå fibrer	43	14	43
Grå fibrer	100	0	0
Grön fiber	100	0	0
Röd fiber	80	20	0
Svart fiber	80	20	0
Vit fiber	43	43	14

➤ Beståndsmaterial hos de hittills analyserade fibrerna från samtliga stationer.

djurplanktonhåvar för själva provtagningen. Håvarna har maskvidder mellan 0,25 och 0,5 millimeter, och är därför för grova för att kvantitativt kunna räkna de minsta fibrerna som har en diameter på ca 0,02 millimeter. Koncentrationen av plastpartiklar som har rapporterats från dessa studier ligger mellan en och tio per kubikmeter vatten.

I en inledande studie från svenska västkusten 2007 användes en växtplanktonhåv med mindre maskvidd (0,02 mm), vilket ledde till att ett betydligt större antal plastliknande fibrer hittades. Antalet varierade mellan 200 och 2000 per kubikmeter vatten. Röda, blå och svarta fibrer dominerade. I studien räknades bara plastliknande fibrer som hade en onaturlig färg, helt saknade cellulär struktur och var relativt jämntjocka. Även svarta mindre partiklar förekom i proverna, men dessa räknades inte i pilotstudien.

Partiklar av olika slag

För att bättre kunna kvantifiera de antropogena små partiklarna till antal och dominerande typer gjordes en ny studie i november 2008. Undersökningen omfattade 19 provtagningspunkter spridda längs hela den svenska kusten.

De plastliknande partiklarna kunde delas in i två tydliga grupper beroende på utseende: fibrer och icke-fibrösa partiklar. Fibrerna hade en diameter på omkring 0,02 millimeter, och de flesta var tydligt färgade. Längderna varierade från 0,1 till några millimeter. De fibrer som dominerade i antal var svarta, därefter följde blå, transparenta och röda i nämnd ordning. Bland de icke-fibrösa partiklarna dominerade svarta partiklar, men även röda och

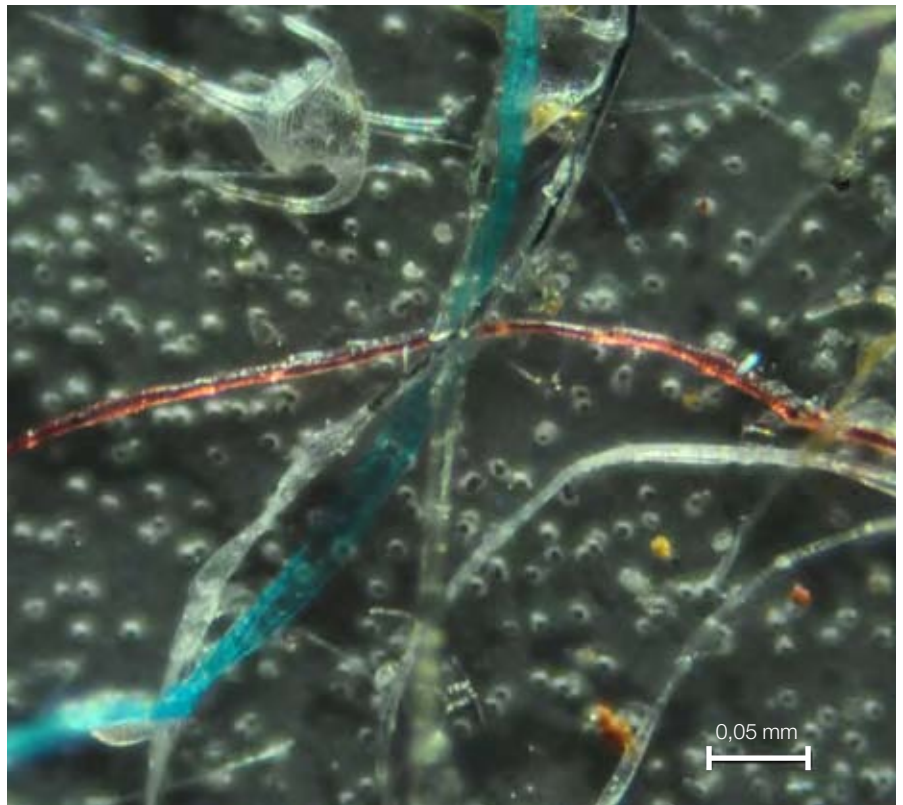
blå partiklar förekom. De svarta partiklarna hade samtliga en djupsvart kol- eller tjärliknande färg. Storleken varierade mellan 0,01 och 0,3 millimeter, där de minsta partiklarna var vanligast. De röda och blå partiklarna var oftast relativt platta flagor, även om de blå var mer kompakta till utseendet.

Analys ger ledtrådar

Materialanalyser av partiklar och fibrer från proverna har påbörjats men är inte

slutförda. Ett röntgenanalyssystem (EDX) kopplat till ett elektronmikroskop (SEM) används för att studera partiklarnas sammansättning. För att bättre kunna bestämma partiklarnas identitet gentemot olika referensmaterial görs även analyser med ett FTIR-mikroskop.

Av de fibrer som hittills analyserats med EDX har cirka en tredjedel stora likheter med plastpolymerer, det vill säga ett relativt rent innehåll av endast kol och syre. I analyserna med den mer exakta meto-



➤ I bilden syns fyra typer av fibrer som återfinns i havet: röda, svarta, blå och transparenta fibrer. Vidare syns små röda fragment vid skalstrecket, vilka möjligtvis kommer från fragmentering av båtbottnfärg. I övre delen av bilden syns en vanlig dinoflagellat, *Ceratium*.

den FTIR-mikroskopi är resultatet att 23 procent av fibrerna består av plast, medan andelen naturfibrer såsom bomull eller ylle, utgör 62 procent. En fraktion av fibrerna är så pass kemiskt oxiderade att ingen säker identifiering har kunnat göras.

När det gäller icke-fibrösa partiklar fokuserar analyserna på de svarta, eftersom dessa dominerar i antal. Av olika hypotetiska källor – naturliga, oljespill, vägslitage, bildäckslitage, sot eller förbränningsrester – är de mest troliga vägslitage eller slitage från bildäck. Detta antagande baseras på två saker. För det första har partiklarna utseendemässigt stora likheter med partiklar som analyserats i smältvatten från stadsmiljö. För det andra stämmer resultaten från EDX-analyserna väl överens med spektrum för vägslitagepartiklar.

I Sverige uppskattas storleken på däckslitage till 10 000 ton och på vägslitage till 100 000 ton per år, vilket ger en fingervisning om de mycket stora mängder partiklar från dessa källor som årligen sköljs ut i haven. I FTIR-analysen visade sig tre typer av svarta partiklar bestå av olika aromatiska polära föreningar, men det skall noteras att FTIR inte exakt kan identifiera blandningar såsom oljor.

De blå och röda icke-fibrösa partiklarna påminner rent utseendemässigt om färgflagor från till exempel båtars skrov eller bottnar. Detta har även styrks av FTIR-analyserna som visar att den här typen av partiklar innehåller olika former av epoxiplaster.

Varierande antal i olika områden

Antalet fibrer varierade i antal mellan 300 och 1300 per kubikmeter från Skagerrak till Egentliga Östersjön. Koncentrationen fibrer från Bottniska viken var betydligt högre och varierade mellan 5000 och 15000 per kubikmeter. Fibrerna var mycket konstanta i sitt utseende och återfanns på alla stationer med mindre variationer i kulör och textur.

Antalet icke-fibrösa partiklar varierade i antal från 100 till 7000 per kubikmeter från Skagerrak till Egentliga Östersjön. Även koncentrationen av denna typ av partiklar var betydligt högre i Bottniska viken, och varierade mellan 2000 och 104 000 per kubikmeter. Även de icke-fibrösa partiklarna uppvisade stora likheter i färg, textur och storlek mellan stationerna.

FIBER OCH PARTIKLAR PÅ PROVTAGNINGSTATIONERNA

Station	Totalantal fibrer	Totalantal partiklar
Väst Lysekil	340	760
Lysekil	860	2 420
Väst Orust	1 180	7 200
Fladen	480	1 040
Anholt E	400	900
Falkenberg	1 320	1 520
Väst Landskrona	340	1 520
Arkona	1 340	3 060
Bornholmsdjupet	940	3 340
Hanöbukten	620	60
Kalmar	1 040	1 920
Gotlandsdjupet	720	3 200
Karlsödjupet	460	1 620
Norrköpingsdjupet	1 080	3 040
Landsortsdjupet	1 160	3 260
Bottenhavet	9 960	20 280
Höga Kusten	5 520	2 500
Umeå, Norrbyn	14 620	104 780
Bottenviken, utsjö	5 380	9 540

➤ Sammanställning över stationer där prover har tagits. Samtliga ingår i det nationella miljöövervakningsprogrammet.

Förhöjda halter i Bottniska viken

Den uppmätta mängden partiklar och fibrer var alltså betydligt högre i tre av fyra prover från Bottniska viken. Eventuellt kan resultaten ha påverkats av hur proverna togs, eftersom metodiken här skilde sig från övriga stationer. De partiklar som dominerade i Bottniska viken återfanns dock på samtliga stationer, vilket talar för att de höga halterna inte handlar en provtagningskontamination. En annan hypotes som kan förklara de högre halterna är det stora utflödet av älvvatten som kan innehålla mer partiklar. Ytterligare ett alternativ är att Bottniska viken endast har ett mycket litet utbyte av vatten från Atlanten, där halterna av dessa partiklar är lägre. Hur de storskaliga transportererna av vatten sker, samt hur mikroskopiska partiklar ansamlas i vattenmassorna måste också beaktas för att kunna förklara lokalt högre halter.

Potentiell miljörisk

Flera av de antropogena partiklarna flyter eller är så små att de håller sig svävande i vattenmassan, där de kan tas upp av djur som lever av att filtrera vatten. Majoriteten

av partiklarna som hittades är i samma storlek som växtplankton, vilket kan göra dem möjliga att tas upp av filtrerande djur.

En del av partiklarna sjunker dock till botten, vilket innebär att de kan ätas upp av depositionsätare som lever på organiskt material i botten sedimenten. Dessa kan i sin tur ätas av bottenlevande fisk. Många studier visar hur miljögifter transporteras i havet, men studierna analyserar endast miljögifterna i sig och tar inte hänsyn till hur ämnena kommer in i födokedjan.

Plastpartiklar med vattenskyende, så kallade hydrofoba, ytor ansamlar effektivt organiska miljögifter. Detta kan vara ett problem om miljögifterna därigenom kan transporteras över i djurvävnad då partiklarna hamnar i organismernas mag-tarmkanal. Men det omvända kan också vara möjligt; miljögifterna kan vara så hårt bundna till partiklarna att de passerar igenom matsmältningsskanalen utan att tas upp.

Om de svarta partiklarna kommer från slitage av vägar och däck kan det vara allvarligt, eftersom den typen av partiklar har en känd giftverkan på djur. 🐦