

# Hållbar utveckling, plastföroreningar och akvatiska ekosystem

## Sustainable development, plastic pollution and aquatic ecosystems



Ekelund Nils, Galindo Ana Maria, Rönn Larsson Jessica.

Nils.ekelund@mau.se, Professor emeritus. Institutionen för Naturvetenskap, Matematik och Samhälle, Malmö Universitet.

### Sammanfattning

Målet med denna studie var att studera avfallshantering och plastföroreningar i Sydafrika, Senegal och El Salvador. I Senegal och El Salvador undersökte två studenter lärares tankar, erfarenheter och kunskaper kring hållbar utveckling och hur dessa är implementerade i skolor. I dessa länder är källsortering och återvinning mycket begränsade, vilket innebär att de står inför stora utmaningar för att uppfylla de globala målen i Agenda 2030. Miljömedvetenheten och förståelsen kring vilka negativa effekter plastavfall har för hälsan och miljön är i större delen av befolkningen låg. Målet att öka miljömedvetenheten hos befolkningen i länderna gynnar därför arbetet mot en hållbar utveckling. FN:s utvecklingsagenda och de globala målen för hållbar utveckling (SDG) som antogs 2015 förkroppsligar universella ambitioner om att uppnå en bättre, mer rättvis, jämlik, fredlig och hållbar framtid (UN, 2015). Agendan erkänner fullt ut att vatten är en integrerad del av alla aspekter av utveckling såsom livsmedelssäkerhet, hälsa och fattigdomsminskning. Friskt och rent vatten är avgörande för ekonomisk tillväxt och det upprätthåller de naturliga ekosystem som allt annat är beroende av. För närvarande finns det behov av brådskande åtgärder för att ta itu med de stora miljö- och hälsokonsekvenserna av bland annat den höga ansamlingen av mikro- och nanoplast till världens hav. Därför måste en rad ansvariga aktörer på lokal, regional, nationell och internationell nivå skapa och initiera hållbara lösningar för att minska mängden plast i våra hav.

**Nyckelord:** Agenda2030, ekosystemtjänster, hållbar utveckling, nanoplast, plastavfall

### Abstract

The aim of this investigation was to study waste management and plastic pollution in South Africa, Senegal and El Salvador. In Senegal and El Salvador, two students investigated teachers' thoughts, experiences and knowledge about sustainable development and how these are implemented in schools. In these countries, waste separation and recycling are very limited, which means that they face major challenges in meeting the global goals of Agenda 2030. Environmental awareness and understanding of the negative effects plastic waste on health and the environment are low in most of the population. The goal of increasing environmental awareness among the population in the countries therefore benefits the work towards sustainable development. The United Nations Development Agenda and the global Sustainable Development Goals (SDGs) adopted in 2015 embody

universal aspirations to achieve a better, more just, equitable, peaceful and sustainable future (UN, 2015). The Agenda 2030 fully recognizes that water is an integral part of all aspects of development such as food security, health and poverty reduction. Fresh and clean water is essential for economic growth and sustains the natural ecosystems on which everything else depends. Urgent action is currently needed to address the major environmental and health impacts of, among other things, the high accumulation of micro- and nanoplastics in the world's oceans. Therefore, a range of responsible actors at local, regional, national and international levels must create and initiate sustainable solutions to reduce the amount of plastic in our oceans.

**Keywords:** Agenda2030, ecosystem services, sustainable development, nanoplastics, plastic waste

## Inledning

Syftet med denna studie har varit att studera hur hantering av avfall och plastföroreningar regleras i Sydafrika, Senegal och El Salvador. Studien avser att försöka förstå hur länderna arbetar med dessa miljöproblem och framför allt hur skolor i Senegal och El Salvador arbetar med att öka miljömedvetenheten hos befolkningen. Inspirationen för denna studie har varit författarnas intresse för miljö- och hållbar utveckling med Agenda 2030 som grund, med fokus på de globala målen 6 och 14 som är relaterade till vatten och mål 4 som rör god utbildning för alla. Dessa delmål har varit ledande för denna studie. Kopplingen mellan de globala målen och en god utbildning för alla anser vi vara en förutsättning för ett framgångsrikt arbete mot en hållbar utveckling. Att öka miljömedvetenheten hos befolkningen och kanske främst hos yngre barn gynnar arbetet mot en hållbar utveckling. En del av studien har därför haft fokus på hur skolor i Senegal och El Salvador arbetar med att öka denna medvetenhet där stora problem med plastföroreningar förekommer både på land och i vatten.

Världens akvatiska ekosystem är idag i hög grad utsatta för stora antropogena och klimatiska stressfaktorer, vilket får negativa effekter på dessa livsmiljöer (Henson et al., 2021, IPCC, 2022, PBSscience, 2025). Den globala uppvärmningen förväntas överstiga 1,5 °C inom några år, vilket utsätter jordens befolkning för ännu större risker (Lenton et al., 2025). Det finns flera olika typer av akvatiska ekosystem, såsom stillastående vatten som sjöar och dammar, strömmande vatten som floder och vattendrag, flodmynningar, våtmarker som myrar/kärr, strandlinjer, korallrev och öppet hav. Dessa olika ekosystem fungerar i många fall som bra indikatorer på globala och lokala för-

ändringar och många studier inom akvatisk vetenskap visar tyvärr på en försämring av dessa miljöer i form av bland annat utarmning av resurser, snabb uppvärmning, förlust av arter och ökande mängd av föroreningar. I många länder har årtionden av försämring av akvatiska ekosystem lett till stora utmaningar för restaurering och förvaltning och ett arv av ekologiska och ekonomiska kostnader för kommande generationer. En av de senaste antropogena stressfaktorerna som har starka negativa effekter på akvatiska ekosystem är införandet av plastprodukter (Pereao et al., 2020).

## Ekosystemtjänster

Det största problemet med denna plast är att de innehåller organiska föroreningar, som har möjlighet att komma in i den ekologiska näringskedjan i den marina miljön där de kvarstår och ackumuleras. Eftersom större delen av jordens befolkning lever på marina ekosystemtjänster som inkluderar de fyra huvudtyperna av ekosystemtjänster som är försörjande tjänster (t.ex. livsmedelsresurser, dricksvatten,



Figur 1. Plast på stranden i Umhlanga, Sydafrika, våren 2025. (Bild Nils Ekelund)

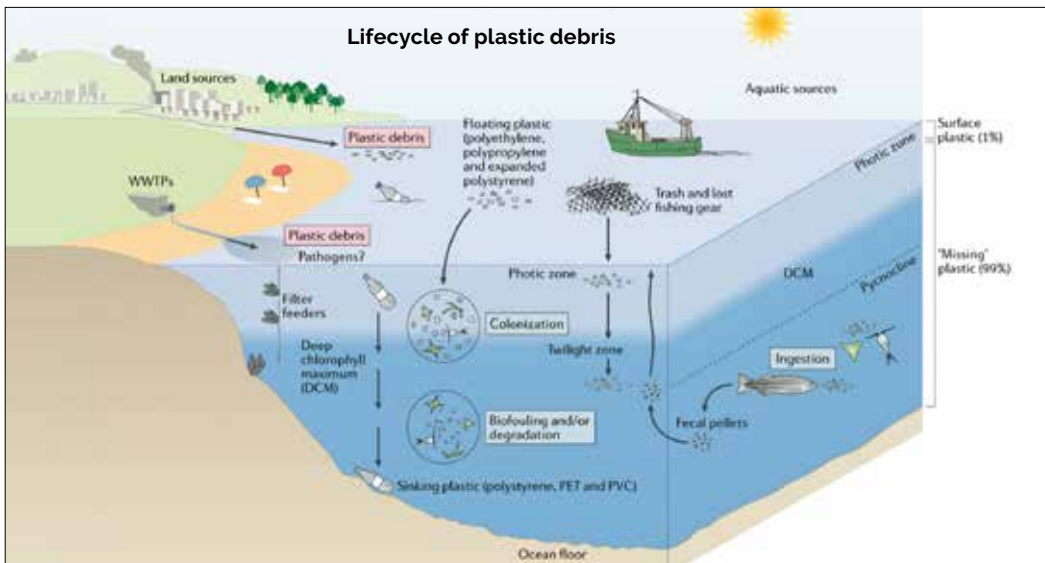
bevattningsvatten); kulturella tjänster (t.ex. ekoturism och rekreationsfördelar); reglerande tjänster (t.ex. sänka för kol genom algers fotosyntetiska aktivitet, sänka för inlandsavrinning); och stödtjänster (t.ex. bevarande av biologisk mångfald) så kan en påverkan av plastföroreningar ha stor betydelse (Akindele & Alimba, 2021). Under de försörjande marina ekosystemtjänsterna ingår bland annat växtplankton, alger, fiskar, musslor, räkor och stora marina djur som är avgörande för människors välbefinnande (Henson et al., 2021, Wanek et al., 2025). På så sätt påverkar det marina plastskräpet också människors ekonomi. En näring som påverkas starkt är turistnäringen där en estetisk försämring av kustlinjerna som beror på att stora mängder plast flyter upp på stränderna avskräcker människor från att besöka stränderna. På stränderna i Umhlanga (Sydafrika) spolas det varje dag upp plastavfall som till stora delar härrör från lastfartyg som är på väg till hamnen i Durban (Figur 1).

Marint skräp påverkar också fiske och vattenbruk, vilket skadar fiskeredskap och båtar men framför allt påverkar det fiskbestånden. Dessutom bidrar plastskräp till utsläpp av växthusgaser som sker från misskött eller olagliga soptippar eftersom plast frigör metan och eten när den utsätts för solljus, samtidigt ger detta också en livsmiljö för spridning av sjukdomsbärande organismer.

## Plast

Plast är nu det vanligaste avfallet som förekommer i våra hav, vilket i förlängningen skapar negativa effekter på marina ekosystem (Figur 2). Figur 2 illustrerar hur plastavfall hamnar i havet både via vattenkällor som floder och åar men också från landbaserade källor till exempel avloppsreningsverk. Beroende på plastmaterialets densitet kommer plastföremål att förbli flytande under en viss del av sin livscykel eller, när de tyngs ner av biologisk nedsmutsning, börja sjunka ner i vattenpelaren och slutligen ner till havsbotten. Mekaniska, fotokemiska och biologiska reaktioner bryter sedan ner plastavfallet till mikroplaster och nanoplaster som kan införlivas i den marina näringsväven. Marina organismer som har förmågan att filtrera stora volymer vatten kan ytterligare koncentrera dessa mindre partiklar. Mikroorganismer som t ex växtplankton har dessutom förmågan att börja fästa sig och kolonisera på plastpartiklar i vattnet.

Haven är en viktig del i klimatsystemet eftersom de lagrar 93 % av jordens totala kolinnehåll. Dessutom spelar de växtplankton som lever i haven en stor roll eftersom de genom sin fotosyntetiska aktivitet reglerar upptaget av koldioxid som är så viktigt för koldioxidhalten i atmosfären. Förutom att havet stabiliserar jordens klimat så tillhandahåller haven viktiga ekosystemtjänster där syre till atmosfären är en viktig



Figur 2. Figuren illustrerar plastens livscykel när det transporteras från land till hav (Från Amaral-Zettler et al., 2020, med tillstånd från Springer Nature).

komponent men även att haven också producerar stora mängder protein för att föda miljarder människor (Landrigan et al., 2023, Wanek et al., 2025).

**Plastmaterial och dess historia**

Det var i början på 1960-talet som oron över de negativa effekterna av plast i havet uppstod. Då upptäcktes att sjöfåglar fick i sig betydande mängder och sedan på 1970-talet började rapporter om plastmuggar i havet och flodmyningarna dyka upp (Amaral-Zettler et al., 2020). I samband med de ökande plasthalterna så var oron även stor över de kemikalier som tillsattes i plast under tillverkningen. Många av dessa tillsatta kemikalier är mycket giftiga. Speciellt ftalater som fungerar som mjukgörare, särskilt i plast av typen polyvinylklorid (PVC). Plaster är mycket heterogena syntetiska kemiska material och den största delen av plaster produceras från fossilt kol, olja och gas. Plaster består av en kolbaserad polymerstomme och tusentals ytterligare kemikalier som ingår i polymerer för att ge specifika egenskaper som färg, flexibilitet, stabilitet, vattenavvisande egenskaper, flamskydd och ultraviolettt resistens. Dessa speciella egenskaper har gjort att plastmaterial delvis har förlängt våra liv genom många livräddande teknologier och gett många fördelar för samhället som förenklat våra liv. Men nu ser vi att de positiva effekterna av plast resulterat i ett problem där mänskligheten måste hitta hållbara lösningar för att kunna bryta ner eller transformera plastmaterial till mindre skadliga former (Landrigan et al., 2025).

Redan på 1850-talet skapades ett semisyntetiskt

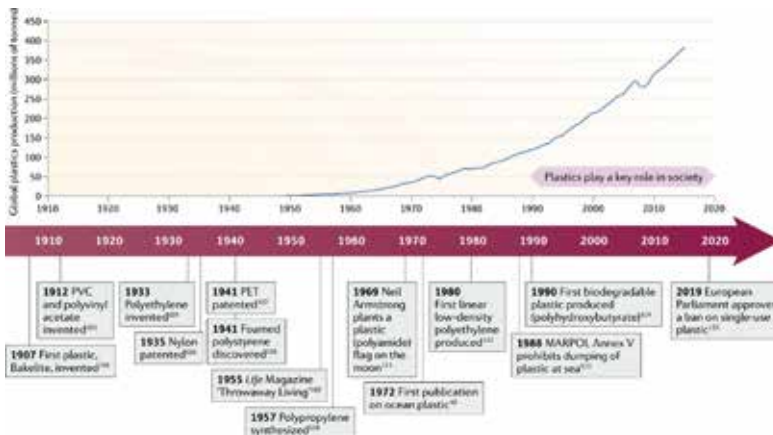
material då cellulosanitrat uppfanns för att ersätta begränsade naturmaterial, såsom sköldpaddsskal, horn, barder och elfenben (Figur 3).

År 1907 upptäcktes sedan det första plastmaterialet, bakelit, och 5 år senare polyvinylklorid (PVC) och polyvinylacetat. På 1930-talet gjordes den första syntetiska fibern (nylon) som är en polyamidpolymer och som blev oerhört populär och bland annat till stor nytta under andra världskriget. Sedan skedde en enorm innovation och utveckling under 1930- och 1940-talen, under vilken tid de flesta vanliga polymererna upptäcktes. Efter andra världskriget hittade många av dessa polymerer vägen till allmänheten i form av billiga engångsartiklar, vilket inspirerade termen "släng-och-släng-livsstil" som fortfarande är en del av dagens livsstil.

Till och med på månen finns plast genom att en plastflagga placerades där 1969. Under 1970-talet blev plast de mest använda materialen i världen och polymermaterial har sedan dess spelat nyckelroller i ekonomisk expansion, innovation och produktion av lågprisvaror på den framväxande världsmarknaden, särskilt på 1990-talet, och fortsätter att vara ett oerhört viktigt material inom tillväxtindustrin (Amaral-Zettler et al., 2020).

**Förekomst av plast och spridningsmekanismer**

All den plast som spridits i haven under de senaste decennierna påverkar marina ekosystem negativt eftersom de har ansamlats längs vattenpelaren och på havens botten men mycket av plastavfallet finns även



Figur 3. En tidslinje för plastens innovation, upptäckt och till föreningar (Från Amaral-Zettler et al., 2020, med tillstånd från Springer Nature).

kvar på havsytan i årtal eller till och med årtionden. En stor del av den plast som förekommer i hav och på andra ställen i våra ekosystem är väldigt små plastpartiklar och definieras som mikroplaster när storleken är mellan 1µm och 5 mm (Abinandan et al., 2023, Mokgalaka Fleischmann et al., 2024). Plastpartiklar mindre än 1µm kallas nanoplaster. Förutom att forskare hittat plastpartiklar i djuphavet så finns det studier som hittat plastpartiklar även i regnvatten, i vattnet vi dricker, på toppen av Mount Everest men att det också tas upp av växt- och djurplankton och att det skadar otaliga däggdjur som lever i haven (Stoett et al., 2024). Stora bitar (makroplaster) som fisknät och matkassar leder till att vilda djur trasslar in sig, kvävs eller får fysiska skador. Följderna av detta leder bland annat till att miljontals fåglar skadas varje år genom att de kvävs eller svälter ihjäl. Emellertid är de kemisk-fysikaliska och biologiska interaktionerna som sker mellan plast och olika typer av mikroorganismer dåligt förstådda. Därför är det av yttersta vikt att vidare studera på molekylär nivå, vad som händer med plastfragment när de sprids i havet och direkt interagerar med djur- och växtplanktongrupper (Abinandan et al., 2023).

### Miljöeffekter av plast på organismer

Förutom att plast direkt påverkar marina organismer så kan flytande plast transportera sjukdomsbärande genom havet eller absorbera biotoxiner, kemiska och organiska föroreningar som kan påverka marina organismer. In vitro-experiment har också visat att mikro- och nanoplaster kan ha negativa effekter på marina växtplanktongrupper genom att negativt påverka celltillväxt, klorofyll a - innehåll och fotosyntetisk effektivitet (Casabianca et al., 2021). Effekterna av att mikro- och nanoplaster introduceras i den marina miljön gör att de oundvikligen kommer in i näringsväven genom intag av organismer på den högsta trofiska nivån, och kan följaktligen hittas i skaldjur för mänsklig konsumtion med okända hälsokonsekvenser. Förutom direkt upptag av mikroplast i organismer så sker även en bildning av biofilm på plastytor genom kolonisering av mikroorganismer (Landrigan et al., 2025). Plast är därför inget undantag utan kolonieras lätt av mikro- och makrobiota. Mikrobiella samhällen på plastpartiklar i havet har kallats plastis-

fären (Amaral-Zettler et al., 2020). En mängd olika mikrobiella taxa har hittats associerade med plast, inklusive bakterier, arkéer, kiselalger, dinoflagellater och svampar. De koloniserade mikroorganismerna kan således fungera som vektorer för att transportera dessa organismer, såväl som de gener de bär med potentiell påverkan på människor och vattenbruk (Landrigan et al., 2023). Dessutom har studier gjorts för att öka förståelsen gällande de interaktioner som sker mellan marina växtplanktonceller och plastytor (Casabianca et al., 2020).

### Plast och Agenda2030

Större akvatiska ekosystem kommer att kräva mer intensiva bevarandeinsatser i en varmare och alltmer befolkad värld för att uppnå hållbara vatten av hög kvalitet. FN:s utvecklingsagenda Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling (SDG) som antogs 2015 förkroppsligar universella ambitioner om att uppnå en bättre, mer rättvis, jämlik, fredlig och hållbar framtid (UN, 2015). Agendan erkänner fullt ut att vatten är en integrerad del av alla aspekter av utveckling som livsmedels säkerhet, hälsa och fattigdomsminskning, vilket är avgörande för ekonomisk tillväxt och det upprätthåller de naturliga ekosystem som allt annat är beroende av. Införandet av "vattenmålet" (SDG6) lägger ansvaret för vattenförvaltning och ökad vattensäkerhet i händerna på vatten- och vattenanvändande sektorer. Men det är endast under ett mål som plastföroreningar nämns och det är under hållbarhetsmål 14 (liv under vattnet). Det är indikator 14.1.1.b som hänvisar till plastföroreningar under begreppet densitet av flytande plastskräp som är större än 2,5 cm (Walker, 2021). Målet med denna indikator syftar till att förebygga och avsevärt minska marina föroreningar av alla slag, särskilt från landbaserade aktiviteter. Men eftersom målet endast innefattar plast större än 2,5 cm kan denna indikator dock inte omfatta mikro- och nanoplaster och material som inte är flytande t.ex. nedtyngda fisknät och metaller. Även om plast endast tydliggörs under mål 14 så visar en studie från det Internationella Vetenskapsrådet att det föreligger kopplingar mellan mål 14 och flera andra mål som t.ex. mål 1 (ingen fattigdom), mål 2 (noll hunger), mål 8 (anständigt arbete och ekonomisk tillväxt), mål 11 (hållbara städer och

sambällen), mål 12 (ansvarsfull konsumtion och produktion) och mål 13 (klimatåtgärder) (ICSU, 2017). Att återställa och upprätthålla en god havsmiljö främjar också uppnåendet av andra hållbarhetsmål som syftar till att förbättra levnadsförhållanden för många människor och att eliminera extrem fattigdom, vilket även bidrar till att minska ojämlikheter.

### Global handel med plast

Handel av plast sker till stor del globalt vilket ofta innebär att stora mängder plastavfall flyttas bort från välbärgade konsumenter och mot låginkomstländer med resultatet av sociala och miljömässiga skador. Fattiga mottagarländer har oftast otillräcklig infrastruktur för avfallshantering och kan inte hantera den alltför stora avfallsmängden, vilket leder till att det krävs regler och strategier för att utveckla avfallshantering av plast (Hira et al., 2022, Barnes, 2019). Idag fungerar många afrikanska länder som destination för de flesta tillverkade plastprodukter från utvecklade länder (Akindele & Alimba, 2021). På grund av dålig infrastruktur för plasthantering så blir följderna av att bränna plastavfall dessutom stora mängder luftföroreningar i många områden, vilket orsakar skadliga hälsoeffekter (Landrigan et al., 2025). I ett flertal afrikanska städer finns det till exempel ingen tillräcklig infrastruktur för hantering av plastavfall utan i många fall sker en oreglerad dumpning av plast på öppna ytor, längs större vägar och flodstränder (Akindele & Alimba, 2021). I Dakar i Senegal finns en av Västafrikas största soptippar, Mbeubeuss, och här tas dagligen emot ca 3000 ton avfall. Vid denna soptipp arbetar cirka 2000 avfallssamlare för att sortera material som plast och glas (Figur 4).



Figur 4. Öppen deponi för avfall. Mbeubeuss, Senegal, februari 2025. (Bild Jessica Rönn Larsson)

### Utbildning och hållbar utveckling

Förutom dålig avfallshantering av plast kännetecknas många länder av okunskap om dess konsekvenser för människors och miljöns hälsa. Okunskapen beror till stora delar på bristen av utbildning inom hållbar utveckling. Struktur och implementering av lagar, förordningar och lärandemål i skolorna har ännu inte hunnit att etablerats. I Sverige är hållbar utveckling väletablerad i den svenska läroplanen (Skolverket, 2022). I jämförelse med Senegal och El Salvador så innebär detta att lärarna i Sverige har bättre förutsättningar att undervisa systematiskt och regelbundet. När lärarna i Senegal och El Salvador arbetar med hållbar utveckling och avfallshantering sker detta framför allt ur ett perspektiv som relateras till elevernas hälsa och närmiljö. Det globala perspektivet är inte lika framträdande i undervisningen. I dessa länder är det stora skillnader på olika skolors standard och resurser i relation till socioekonomiska förutsättningar och skolornas geografiska plats, vilket påverkar förmågan att implementera undervisningen i hållbar utveckling (Galindo & Rönn Larsson, 2025). Trots att det saknas en tydlig struktur om utbildning gällande hållbar utveckling, så har lärarna ändå kunnat ges friheten att själva bestämma i vilken utsträckning hållbar utveckling ska ingå i undervisningen. Med tanke på att det nu i El Salvador finns implementerat i läroplanen, och att det i Senegal är på god väg att implementeras, lutar det åt att en förändring är på väg.

### Plastavfall och ekonomi

En dålig och bristande hantering av plastavfall visar på en omvänd korrelation med BNP per capita och att utvecklade länder måste reducera mängden plast som dessa länder exporterar (Lebreton & Andrady, 2019; Bishop et al., 2020). På liknande sätt korrelerar högre inkomst per capita med lägre import av farligt avfall i ett land, vilket kännetecknar en positiv effekt för landet. Med den ständigt växande produktionen av plastartiklar har misslyckanden inom återvinningsindustrin blivit mer uppenbara och oroande, vilket resulterar i markanta obalanser mellan länder på norra halvklotet (globala Nord) och länder på södra halvklotet (globala Syd). Den oproportionerliga inverkan på de södra länderna som orsakas av plastavfallshandeln från framför allt norr har utlöst olika kampanjer

som kräver striktare globala och regionala regler för att kunna åstadkomma en hållbar hantering av plastavfall. World Wide Foundation (2023) hävdar att de länder som har minst resurser för att kunna omhänderta plastavfall är de länder som blir mest drabbade av dess konsekvenser. Återvinningssystem saknas till hög grad i låginkomstländer, och ändå är det mycket av plastavfallet exporterar från många rika länder. Till följd av att återvinningssystemen oftast är bristfälliga så skapar det arbetstillfällen i form av att arbetare samlar in plast på stränder i Sydafrika (Figur 5).

### Diskussion och slutsatser

Sammanfattningsvis visar denna studie att de krävs stora åtgärder för att minska och begränsa mängden plast i världen. I länderna som studerats saknas till stor del fortfarande ett fungerande regelverk för att bättre kunna hantera avfall- och plast. Att öka miljömedvetenheten kring de problem som plast orsakar för människor, djur och växter är en stor utmaning. I Sverige har myndigheter och skolor arbetat med hållbar utveckling under många år och införde 2021 EU:s förordning (2021:996) som förbjuder vissa plastprodukter som bidrar mycket till nedskräpning och miljöproblem. Dessutom så blev engångsmuggar med mer än 15 % plast förbjudna i Sverige från och med den 1 januari 2024. Under 2026 börjar en ny EU-förordning om plastförpackningar som bland annat innebär förbud av vissa ej återvinningsbara förpackningar och det ställs större krav på minskad förpackningsmängd och andel återvunnet material.

I jämförelse med Sverige så är möjligheterna i Sydafrika, Senegal och El Salvador för källsortering och återvinning mycket begränsade, vilket hänger ihop med färre lagar gällande avfallshantering. Till följd av detta så minskar det lärarnas förmåga i Senegal och El Salvador att utveckla undervisningen rörande avfallshantering och hållbar utveckling. Samtidigt visar det sig att det inte förekommer någon större debatt angående konsumtionen av plast och dess negativa konsekvenser. I kontrast till detta besitter majoriteten av de intervjuade lärarna ett stort intresse för hållbar utveckling och att djupare kunna utveckla elevers kunskaper inom detta område. Viljan att skapa en förändring är stor men stora ojämlikheter i länderna hämmar lärarna för att kunna utveckla under-



Figur 5. Arbetare som samlar plast på stranden i Umhlanga, Sydafrika, våren 2025. (Bild Nils Ekelund)

visningen inom hållbar utveckling. Alla länderna står därför inför stora utmaningar för att uppfylla de globala målen i Agenda 2030 och är i stor utsträckning beroende av att staterna förbättrar och skapar nya lagar och styrdokument för att kunna nå de globala målen. Som exempel uppvisar länderna en bristande infrastruktur, vilket påverkar elevernas deltagande i undervisning negativt samtidigt som många skolor är i avsaknad av internet och teknisk utrustning. Samtidigt finns det en låg medvetenhet och förståelse kring vilka negativa effekter plastavfall har för hälsan och miljön. Därför är det av stor vikt att öka miljömedvetenheten hos befolkningen och barn redan i skolåldern.

Ett första steg som svar på plastens alltmer synliga skador har gjort att regeringar börjat agera på subnationell, nationell och, i EU:s fall, övernationell nivå. Dessa insatser är varierande och riktar sig i allmänhet mot specifika skador, produkter eller olika former av plastanvändningar. Exempel på dessa insatser inkluderar att förbjuda specifika engångsplaster, att ta bort eller begränsa skadliga kemikalier i plast, att sätta upp delstatsomfattande minskningsmål för plastförpackningar, att stimulera återanvändning av plast och att övervaka mikroplaster i dricksvatten (Landrigan et al., 2025).

För att begränsa plastens skador globalt beslutade FN:s miljöförsamling (UNEA) enhälligt i mars 2022 att utveckla ett internationellt rättsligt bindande instrument om plastföreningar – det Globala plastfördraget (the Global Plastics Treaty). Utvecklingen och implementeringen av detta fördrag skapar en unik möjlighet att minska plastens skador under hela plastens livscykel och att skydda människors och planetens hälsa.

## Referenser

- Abinandan, S., Praveen, K., Venkateswarlu, K., & M. Megharaj. (2023). Microalgae–microplastics interactions at environmentally relevant concentrations: Implications toward ecology, bioeconomy, and UN SDGs. *Water Research*, 247, 120778. doi.org/10.1016/j.watres.2023.120778.
- Akindele, E.O., & C. G. Alimba. (2021). Plastic pollution threat in Africa: current status and implications for aquatic ecosystem health. *Environmental Science and Pollution Research*, 28:7636–7651. doi.org/10.1007/s11356-020-11736-6.
- Amaral-Zettler, L.A., Erik R. Zettler, E.R., & T. J. Mincer. (2020). Ecology of the plastisphere. *Nature Reviews, Microbiology Reviews*, 18:139–151. doi.org/10.1038/s41579-019-0308-0.
- Barnes, S. J. (2019). Out of sight, out of mind: Plastic waste exports, psychological distance and consumer plastic purchasing. *Global Environmental Change*, 58, Article 101943. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101943
- Casabianca, S., Capellacci, S., Penna, A., Cangiotti, M., Fattori, A., Corsi, I., Ottaviani, M. F., & R. Carloni. (2020). Physical interactions between marine phytoplankton and PET plastics in seawater. *Chemosphere* 238, 124560. doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124560
- Casabianca, S., Bellingeri, A., Capellacci, S., Sbrana, A., Russo, T., Corsi, I., & A. Penna. (2021). Ecological implications beyond the ecotoxicity of plastic debris on marine phytoplankton assemblage structure and functioning. *Environmental Pollution* 290,118101. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118101
- Galindo, A. M., & J. Rönn Larsson. (2025). Lärares perspektiv på implementering och undervisning om hållbar utveckling med fokus på avfallshantering i skolorna: Komparativ studie mellan El Salvador, Senegal och Sverige. Student thesis, Malmö University, Faculty of Education and Society (LS).
- Henson, S. A., Cael, B.B., Stephanie R. Allen, S. R., & S. Dutkiewicz. (2021). Future phytoplankton diversity in a changing climate. *Nature communication*, 12:5372. doi.org/10.1038/s41467-021-25699-w.
- Hira, A., Fraser, S., Pacini, H., Attafuah-Wadee, K., Vivas-Eugui, D., Saltzberg, M., & T. N. Yeoh (2022). Plastic Waste Mitigation Strategies: A Review of Lessons from Developing Countries. *Journal of Developing Societies* 38, 3 : 336–359. Copyright © 2022 SAGE Publications www.sagepublications.com (Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC and Melbourne). doi: 10.1177/0169796X221104855.
- International Council for Science (ICSU). (2017). A Guide to SDG Interactions: from Science to Implementation [D.J. Griggs, M. Nilsson, A. Stevance, D. McCollum (eds)]. International Council for Science, Paris. doi: 10.24948/2017.01.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.). Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. https://doi.org/10.1017/9781009325844
- Landrigan, P.J., Raps, H., Cropper, M., Bald, C., Brunner, M., Canonizado, E.M., Charles, D., Chiles, T.C., Donohue, M.J., Enck, J., Fenichel, P., Fleming, L.E., Ferrier-Pages, C., Fordham, R., Gozt, A., Griffin, C., Hahn, M.E., Haryanto, B., Hixson, R., Ianelli, H., Kumar, B.D., Kumar, P., Laborde, A., Law, K.L., Martin, K., Mu, J., Mulders, Y., Mustapha, A., Niu, J., Pahl, S., Park, Y., Pedrotti, M.-L., Pitt, J.A., Ruchirawat, M., Seewoo, B.J., Spring, M., Stegeman, J.-J., Suk, W., Symeonides, C., Takada, H., Thompson, R.C., Vicini, A., Wang, Z., Whitman, E., Wirth, D., Wolff, M., Yousuf, A.K., & S. Dunlop. (2023). The Minderoo-Monaco Commission on Plastics and Human Health. *Annals of Global Health*, 89(1): 23, 1–215. doi.org/10.5334/aogh.405.
- Landrigan, P. J., Dunlop, S., Treskova, M., Raps, H., Symeonides, C., Muncke, J., Spring, M., Stegeman, J., Almröth, B.C., Chiles, T.C., Cropper, M., Deeney, M., Fuller, L., Geyer, R., Karasik, R., Mafira, T., Mangwiro, A., Matias, D.M., Mulders, Y., Park, Y., Velis, C.A., Vermeulen, R., Wagner, M., Wang, Z., Whitman, E.M., Woodruff, T.J., & J. Rocklöv. (2025). Count down on health and plastics. *The Lancet*, 406,10507:1044–1062. doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01447-3.
- Lebreton, L., & A. Andrady. (2019). Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. *Palgrave Communications*, 5:6. doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7.
- Lenton, T. M., Milkoreit, M., Willcock, S., Abrams, J.F., Armstrong McKay, D.I., Buxton, J.E., Donges, J.F., Loriani, S., Wunderling, N., Alkemade, F., Barrett, M., Constantino, S., Powell, T., Smith, S.R., Boulton, C. A., Pinho, P., Dijkstra, H., Pearce-Kelly, P., Roman-Cuesta, R.M., Dennis, D. (eds), (2025). *The Global Tipping Points Report 2025*. University of Exeter, Exeter, UK.
- Mokgalaka Fleischmann, N.S., Melato, F.A., Netshiongolwe, K., Izevbekhai, O.U., Lepule, S.P., Motsepe, K., & J. N. Edokpayi. (2024). Microplastic occurrence and fate in the South African environment: a review. *Environmental Systems Research*,13:59. https://doi.org/10.1186/s40068-024-00389-w
- Pereao, O., Opeolu, B., & O. Fatoki. (2020): Microplastics in aquatic environment: characterization, ecotoxicological effect, implications for ecosystems and developments in South Africa. *Environ Sci Pollut Res* 27(18):22271–22291. doi.org/10.1007/s11356-020-08688-2.
- Planetary Boundaries Science (PBSscience). 2025. *Planetary Health Check 2025*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), Potsdam, Germany. doi: 10.48485/pik.2025.017
- Skolverket (2022). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr22-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet
- Stoett, P., Scrich, V.M., Elliff, C.I., Andrade, M.M., Grilli, N.M., & A. Turra. (2024). Global plastic pollution, sustainable development, and plastic justice. *World Development* 184, 106756. doi.org/10.1016/j.worlddev.2024.106756
- United Nations (UN) (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*; United Nations: New York, NY, USA. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/general-assembly/docs/globalcompact/A\_RES\_70\_1\_E.pdf
- Wanek, E., Esteban-Cantillo, O.J., & S., Bourgeois-Gironde. (2025). Valuing marine plankton: protection a review of ecosystem services and disservices and an expert assessment of the potential of area-based. *Front. Mar. Sci.* 12:1607996. doi: 10.3389/fmars.2025.1607996.
- WWF (2023). *Transparent 2023. Annual ReSource: Plastic Progress Report*.