

微纖維隨著每次洗衣  
釋出至環境中。



微纖維

# 不塑之客， 致命纖維

目前生產的成衣約六成含有聚酯纖維（polyester）。這種廉價的合成纖維是速食時裝盛行的幕後推手——也是海洋生態惡夢。

2017 年 7 月

**GREENPEACE**

# 不塑之客，致命纖維

**目前生產的成衣約六成含有聚酯纖維。這種廉價的合成纖維是速食時裝盛行的幕後推手——也是海洋生態惡夢。**

我們都看過海鳥因內臟殘留大量塑膠碎片而死亡的照片。科學家曾在一隻雪鵲（一種海鳥）體內還原出至少 84 件塑膠製品，創下駭人紀錄。科學家現在已經很難找到體內沒有塑膠瓶蓋、打火機或牙刷的海鳥了<sup>1</sup>。

在浮游生物鮮為人知的微觀世界中，也上映著相同戲碼。幼魚、箭蟲和微型的甲殼類動物吸入大量細小的塑膠粒子——微塑膠<sup>2</sup>。相當大部分的微塑膠來源，出乎意料之外，來自我們的衣櫃。這些廉價不耐穿的衣服，又稱「速食時裝」，是海洋塑膠污染的一大元兇。

一般而言，微塑膠粒子是更大的塑膠物品分解而成的殘骸<sup>3</sup>。人們最近才知道合成紡織品也會產生可觀的微塑膠。每次清洗衣服，都會讓微纖維脫落。單是一件刷毛外套，每次清洗會釋出一百萬條纖維；一雙尼龍襪則可釋出 136,000 條纖維。根據歐盟資助的一項研究，以歐洲為例，洗衣機每年將 30,000 公噸的合成纖維沖進廢水中<sup>4</sup>。

依不同的汗水處理能力，部份微塑膠纖維可被汗水系統過濾<sup>5</sup>；然而，仍有數以千公噸計的微纖維最後流向海洋。由於聚酯纖維、亞克力及尼龍纖維無法被生物分解，它們只能緩慢地分解成更小的粒子。無論如何，它們會停留在海洋環境中並不斷累積。

## 食不下嚥：若你想吃烤魚，要吃下微塑膠纖維的心理準備

塑膠纖維遍佈全球海洋的現象已不是新聞，它們隨海流散播圍繞地球。研究員在北極<sup>6</sup>、偏遠地區的沙灘<sup>7</sup>甚至深海<sup>8</sup>都發現它們的蹤影。燒烤架上那尾美味的烤魚，內臟裡很可能藏有塑膠纖維<sup>9</sup>。當我們吃下貝類、蟹或任何可整只食用的海鮮，也會吃下微塑膠；一打生蠔就可能含有一百顆塑膠顆粒<sup>10</sup>。

微塑膠不單讓人倒胃口，也可能危害健康。有毒化學物質尤其容易依附在塑膠微粒上。我們對微塑膠有關的健康危害認識仍有限，但那些極微小的塑膠粒子有機會進入身體組織並引發炎症<sup>11</sup>。

從宏觀角度看，微塑膠對海洋環境的負面影響更鉅。浮游生物，不論是幼魚；幼貝、各種甲殼類動物，或蟲、蟹和其他於海床上生活的動物，均可能誤食微塑膠，造成嚴重影響<sup>12</sup>。小自蚌類大至藍鯨，這些微小生物是海洋食物鏈的基礎。很多較大的動物。鮭魚和鯖魚等重要經濟魚類也依賴浮游生物生存。如果浮游生物不能健康繁衍，更大型的海洋生物將失去食物來源。

科學家剛開始研究塑膠污染對浮游生物的影響，初步的結果已令人不安。比方說，攝入微塑膠的淡水端足類動物成長速度比正常樣本慢，繁衍後代較少。微纖維尤其有害，動物需要很長的時間才能排出它們<sup>13</sup>。

即使食物中只含有 1% 的塑膠纖維<sup>14</sup>，濱蟹被餵食聚丙烯纖維後進食量明顯減少，生長也較緩慢。實驗中生物攝入的微塑膠比例並非無憑據，有一些研究發現出海口的微塑膠粒子比浮游生物還多。

## 隨著速食時裝興起，聚酯纖維的使用量呈爆炸性成長

微塑膠正明顯威脅海洋食物鏈。我們的海洋已飽受過度捕撈及汙染之苦，如今微塑膠可能帶來致命一擊。瑞秋·卡森於 1962 年出版著名的《寂靜的春天》，書中曾描寫陸棲生物的末日景象，這個預言可能在海洋中成為現實。

單是一件刷毛外套，  
每洗一次就可釋出多  
達一百萬條微纖維。



減緩讓海洋生物慢性窒息的機會渺茫。隨著速食時裝以及 H&M 或 Primark 等紡織業連鎖品牌興起，全球合成纖維消耗量呈爆炸性增長：西元 2000 年至 2016 年，全球成衣業聚酯纖維使用量由每年 830 萬公噸升至 2,130 萬公噸。與此同時，世界成衣製作量翻了一倍，並在 2014 年達成 1,000 億件的里程碑。以聚酯纖維為主的合成纖維在成衣所佔的比例原本不到 50%，現在已超過 60%<sup>15</sup>。

聚酯纖維的使用似乎看不到盡頭：到 2030 年，全球服裝總消費量預期上升 63%，那時全球人口將消費 1 億零 2 百萬噸衣物，相等於 5,000 億件 T 恤<sup>16</sup>。屆時，如此巨量的紡織品聚酯纖維含量將達 70%<sup>17</sup>。

若沒有這些廉價的合成纖維，「速食時裝」風行的現象不可能發生。在廉價時尚的店裡，我們很難找到純棉製造的 T 恤或褲子。畢竟，天然纖維比石化合成產品貴得多。

## 我該怎麼選？純棉或人造絲？

所以，我們應該避免買合成纖維，改買純棉衣物嗎？抵制合成纖維絕非治本之道，只是把環境影響轉移到其他的地方。追求棉產量最大化的結果，目前全球四分之三的棉花種植區需要灌溉，部分需特別大量的灌溉資源，導致該地區大面積的乾旱，在水源匱乏的地區尤其嚴重。位於中亞的鹹海便深受其害，它曾經是世界第四大湖泊，如今大幅縮減，面積僅剩以前的十分之一<sup>18</sup>。除此之外，棉花農使用大量殺蟲劑，加上目前大部分種植的棉花都經過基因改造，讓事情雪上加霜。

有機棉花是很好的替代方案，可維持較好的生態平衡點，不過有機棉目前只佔全球消耗量的 0.4%<sup>19</sup>。事實上，這個比例近年甚至有下滑跡象<sup>20</sup>。單靠有機棉滿足現今全球對時尚的渴望，顯然不切實際。

另一廣泛使用的纖維是人造絲。雖然它們的料是木頭，屬於可再生資源，但傳統的生產步驟耗費大量能源和化學物質。最近，提供 H&M 和 Zara 等大型時裝品牌人造絲的亞洲工廠才被揭露生產過程重大污染的事實<sup>21</sup>。說到底，木材資源也是有限的，世界各地的自然森林今日皆面臨環境壓力，而且人造林的永續性也沒比種棉花好多少。

人們正在研究通過其他原料，如藻類<sup>22</sup>、香蕉皮<sup>23</sup> 甚至牛奶<sup>24</sup>，生產紡織用的纖維。利用垃圾和生產廢棄物，例如不適合人飲用的牛奶來製造纖維聽來再合理不過。但供給遠不及需求。以德國為例，若全國 400 萬乳牛產值的一半<sup>25</sup> 都用來製造纖維，也僅能滿足全球人口衣物需求的 1%<sup>26</sup>。我們也不難想像飼養那麼多額外乳牛造成的生態破壞——更不用提這些為紡織業供乳的牛隻將承受的痛苦。替代纖維無疑值得發展和推廣，但這些產品不可能對世界紡織品市場帶來顯著的變化。



機能性衣物和運動服  
通常穿過一次後就會  
清洗。

最近有一些知名品牌開始推動衣物回收機制，將回收當成解決資源困境的萬靈丹<sup>27</sup>，但最終證明為空中樓閣。當然，我們絕對可以拆解棉質衣物，混合其他原料製成新的布料。但衣物的染料、塗層、拉鍊和纖維混紡都嚴重降低了回收利用的可行性，重新生產出的布料品質也會因此大打折扣。另一方面，化學回收合成纖維理論上可以生產出高品質的新布料，但整個回收過程複雜且昂貴，有很多技術問題尚待解決<sup>28</sup>。因此目前新衣原料回收纖維的比例近乎為零<sup>29</sup>的情況不足為奇，且短時間內也不太可能有明顯的增長。

目前唯一例外是回收的 PET 塑膠瓶再製，這個方法目前很常見。對於一些時裝品牌努力回收外國海灘上的塑膠瓶，製成刷毛衣物並大力推廣的行為，我們持保留意見。然而，回收塑膠瓶後重新裝水再利用，特別在開發中國家，阻斷再次進入海洋的機會，才是對環境更好的方式。請不要忘了，含有聚酯纖維的回收衣物一樣會掉落微纖維，造成環境危害<sup>30</sup>。

我們必須正視問題並有所覺悟——目前找不到任何永續的方式能滿足我們對時尚的需求。正因如此，時尚產業未來使用合成纖維的比例和數量只會愈來愈高，我們的海洋也只能被迫吞下愈來愈多的微塑膠。

面對這樣的困境，政客希望從技術層面找到答案。歐盟正在考慮強制在新生產的洗衣機中安裝可攔截微纖維的篩檢程式<sup>31</sup>，但這項技術能否在短時間面世還未可知；製造商們對此打了問號，保持沈默<sup>32</sup>。另一個選項是改進織物加工技術，例如用超聲波切割布料。但這些方式只能一定程度上減少纖維掉落，並不能完全避免<sup>33</sup>。

德國一家小公司研發的細網孔洗衣袋也不是真正解決之道，其效能目前還沒有得到有效的證實<sup>34</sup>。而且這款產品在使用時需要大量的時間和注意力，連發明者也承認“Guppyfriend”洗衣袋只是解決纖維問題的第一步<sup>35</sup>。

無論如何，新科技要在市場中站穩，需要很多年的時間。與此同時，微塑膠正日以繼夜地湧入海洋。

## 消費者的免洗心理：衣服太便宜，用不著好好珍惜

說到底，我們的出路只有一條：我們必須減少紡織品的消費。速食時尚的衣物在設計之初便是以快速流行為目的，反映當今社會扭曲的消費心理。現在是改變消費習慣的時刻。對待衣服，我們必須找回昔日愛物惜物的心態：掉了扣子，我們就再縫上一顆<sup>36</sup>。

我們對時尚的想像就像童話《國王的新衣》：我們想以新穎、有品味的裝扮表達自我風格，實際上卻穿著廉價又不合身的垃圾到處跑。糟糕的成衣品質更威脅到今日的二手市場，這些劣質廉價的服裝根本無法重新上架販售<sup>37</sup>。

時尚的真價值不是花俏的免洗裝扮，我們也不應將時裝與用完即丟的飲料瓶或是紙箱畫上等號。真正的時尚來自創意的千變萬化：想要讓人眼睛一亮不用買新衣，搭配既有的飾品配件，也可以讓人耳目一新。真正的時尚也不是粗製濫造的衣物，而是精挑細選後的良品：如果我們最終仍對某件衣服感到厭倦，也可以送給朋友或與人交換<sup>38</sup>。真時尚經得起時間考驗，若衣物品質好，又能穿得長久，也連帶紓緩紡織纖維帶來的環境危機。

- 1 Tamara Galloway, ASLO 2015 [http://biosciences.exeter.ac.uk/staff/index.php?web\\_id=tamara\\_galloway&tab=profile](http://biosciences.exeter.ac.uk/staff/index.php?web_id=tamara_galloway&tab=profile)
- 2 <http://www.bbc.com/news/scienceenvironment-39217985>
- 3 Umweltbundesamt: Quellen für Mikroplastik mit Relevanz für den Meeresschutz in Deutschland. UBA Texte 63/2015, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_63\\_2015\\_quellen\\_fuer\\_mikroplastik\\_mit\\_relevanz\\_fuer\\_den\\_meeresschutz\\_1.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_63_2015_quellen_fuer_mikroplastik_mit_relevanz_fuer_den_meeresschutz_1.pdf)
- 4 EU-Mermaids Report "Mitigation of microplastics impact caused by textile washing processes" 30.12.2016, <http://lifemermaids.eu/en/about/events/>
- 5 <http://www.initiative-mikroplastik.de/index.php/themen/mikroplastik-und-klieranlagen>
- 6 Lusher et al: Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. Nature Scientific Reports 5, Article number: 14947 (2015)
- 7 Browne et al: Accumulations of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. Environmental Science & Technology Vol 45 (21) 2011
- 8 Taylor et al: Plastic microfibre ingestion by deep-sea organisms Nature Scientific Reports 6 (2016)
- 9 Rochman et al: Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. Nature Scientific Reports 24 September 2015
- 10 Van Cauwenberghe and Janssen: Microplastics in bivalves cultured for human consumption. Environmental Pollution 193 (2014) – Studie online: <http://www.ecotox.ugent.be/microplastics-bivalvescultured-human-consumption>, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749114002425>
- 11 Tamara S. Galloway: Micro- and Nano-plastics and Human Health. In Bergman, Gutow, Klages: Marine Anthropogenic Litter (2015)
- 12 Cole et al: Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. Marine Pollution Bulletin 62 (2011) 2588–2597
- 13 Au et al: Responses of *Hyalella azteca* to acute and chronic microplastic exposures. Environ Toxicol Chem. 2015 Nov; 34 (11) 2564–72
- 14 Watts et al: Ingestion of Plastic Microfibers by the Crab *Carcinus maenas* and Its Effect on Food Consumption and Energy Balance. Environ Sci Technol. 2015 Dec 15; 49 (24): 14597–604
- 15 Greenpeace Factsheet: Timeout for Fast Fashion
- 16 Global Fashion Agenda Report: Pulse of the Fashion Industry (2017) Chapter 1
- 17 Pulse-Report Appendix B
- 18 [http://www.ntsomz.ru/projects/eco/eco-news\\_271108\\_beta](http://www.ntsomz.ru/projects/eco/eco-news_271108_beta)
- 19 Textile Exchange Report: "Quick Guide to Organic Cotton" (2017) S. 5 [http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2017/06/Textile-Exchange\\_Quick-Guide-To-Organic-Cotton\\_2017.pdf](http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2017/06/Textile-Exchange_Quick-Guide-To-Organic-Cotton_2017.pdf)
- 20 <https://textileexchange.org/downloads/2016-organic-cotton-market-report/>
- 21 <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2017/06/Changing-Markets-dirty-fashion-press-release-embargoed-13.06.17.pdf>
- 22 <http://smartfibernewsroom.de/index.php/news-wp/entry/seacell-die-naturliche-fasermit-den-hautpflegenden-eigenschaften-reineralgen>
- 23 <http://www.hessnatur.com/magazin/genialein-schal-aus-bananenfasern/>
- 24 <http://www.qmilk.eu/>
- 25 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36835/umfrage/anzahl-der-milchkuehe-in-europa/>
- 26 Rechnung: 30 Liter/kg Fasern (<http://www.vital.de/schoenheit/mode/artikel/mode-ausmilchfasern>) Jahresmilchproduktion in D 2016: 32,8 Mio t ([http://milchindustrie.de/uploads/tx\\_news/Erzeugung\\_Milchwirtschaftliche\\_Daten\\_1990-2016\\_Homepage\\_01.pdf](http://milchindustrie.de/uploads/tx_news/Erzeugung_Milchwirtschaftliche_Daten_1990-2016_Homepage_01.pdf)) Umrechnungsfaktor: 1 kg = 1,02 l laut Milchgüteverordnung ([http://www.gesetze-iminternet.de/milchg\\_v/\\_4.html](http://www.gesetze-iminternet.de/milchg_v/_4.html)), Jahrestextilverbrauch laut Pulse-Report (s. o.): 62 Mio t
- 27 <http://www.hm.com/de/inspiration/ladies/bring-it-on>
- 28 Anna Peterson: Towards Recycling of Textile Fibers. Chalmers Universität Göteborg 2015; Palm et al. (2014): Towards a Nordic textile strategy: Collection, sorting, reuse and recycling of textiles; Patagonia-Report: "Closing the Loop", 2009
- 29 Selbst bei H&M, das Textilrecycling massiv propagiert, laut Sustainability Report nur 0,7 % Recyclingfasern in 2016 – und da dürften recycelte PET-Flaschen mitzählen. Siehe auch Spiegel 27/2017: Die Polyester-schwemme. S. 56 ff
- 30 Mistra Future Fashion Report: Microplastics shedding from polyester fabrics (2017), <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2017/06/MFF-Report-Microplastics.pdf>
- 31 José Rojo: Brussels mulls microplastics ban. Ends Europe 27. 6. 2017
- 32 <http://mikroplastik.de/?p=476>
- 33 Mistra Future Fashion Report: Microplastics shedding from polyester fabrics (2017), <http://mistrafuturefashion.com/wp-content/uploads/2017/06/MFF-Report-Microplastics.pdf>
- 34 <http://guppyfriend.com/testseite/warumfunktioniert-erklarungen/effizienz/warumhabt-ihr-keinen-test-veroeffentlicht-wer-hatden-guppyfriend-ueberhaupt-getestet35> <http://guppyfriend.com/testseite/problem-andidea/der-guppyfriend-waschbeutel-ist-erst-deranfänger-wir-brauchen-langfristige-loesungen>
- 35 Greenpeace Factsheet: Timeout for Fast Fashion Grafik S. 1, <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/briefings/toxics/2016/Fact-Sheet-Timeout-for-fastfashion.pdf>
- 36 <http://www.bvse.de/gut-informierttextilrecycling/pressemitteilungentextilrecycling/1599-keine-erholung-auf-demalttextilmarkt.html>
- 37 [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/es\\_reicht\\_leporello\\_mode\\_konsum\\_e01081\\_150528.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/es_reicht_leporello_mode_konsum_e01081_150528.pdf)