

Der ubiquitäre Reaktionspartner

Biochemischer Blickwinkel auf Phänomene im und mit Wasser

1. Allgemeines

Wasser oder „Diwasserstoffmonoxid“ (H₂O), wie er genannt wird, weist Partialladungen auf. Der Dipol übt die Anziehungskraft aus, welcher über Wasserstoffbrückenbindungen die Oberflächenspannung ausmacht und die Moleküle quasi „zusammenhält“.

2. Trinken – Wasserbedarf und Funktionen

Eine der meist gegoogelte Fragen der Welt ist: „Wie viel Wasser soll ich trinken?“ Die generelle Daumenregel sind 2 Liter am Tag, die aber mit keinerlei wissenschaftliche Begründung unterlegt sind. Bei Wassermangel zeigen sich verschiedene Symptome. Wenn der Körperwassergehalt um 1% sinkt, verspüren wir Durst (denn das Hirn misst das Blutvolumen – wenn die Ionenkonzentration im Blut zu hoch ist → zu wenig Wasser). Bei 2-5% zeigen sich Schluckschwierigkeiten, Schwindel, Augen- & Gelenkschmerzen. Ab 10% droht Lebensgefahr durch Organversagen (nach 3-5 Tagen ohne Trinken erreicht, je nach Alter & Vitalität).

3. Umwelt – Einfluss von Mikro- und Nanoplastik

Vorkommen und Entstehen von Mikroplastik:

Es wurde bereits überall in der Natur nachgewiesen: von Proben aus der Umwelt (Meer, Regen, Flüsse, arktisches Eis), aus Lebensmitteln (wie Salz, Milch, Tee) und von Lebewesen (Mensch, Ratte, Fisch). Mikroplastik bezeichnet grundsätzlich Plastikpartikel im Mikrometer-Bereich (1µm-5mm). Es wird entweder industriell gefertigt (primäre MPs) für Kosmetikprodukte und synthetische Textilien oder entsteht durch Abrieb von größeren Plastikobjekten (sekundäre MPs).

Die Zusammenfassung des Great Pacific Garbage Patch (GPGP) dient als Referenz für den Anteil von Mikroplastik in der Natur: dabei unterteilen Forscher in Megaplastik (53%, ca 42k Tonnen – Fischnetze, Bojen etc), in Makroplastik (26%, ca. 20k Tonnen – Plastikboxen, Flaschen, Aalreuse-Kegel), Mesoplastik (13%, 10k Tonnen – Flaschenverschlüsse und Austernnetze) und Mikroplastik (8%, 6,5k Tonnen – Fragmente von Seilen, Netzen, etc.).

Auswirkungen

Bei Land- und Meerestieren wird Plastik meist (versehentlich) gefressen, verstopft den Verdauungstrakt weil es nicht abgebaut werden kann, weswegen die betroffenen Lebewesen unternährt sind, sich nicht mehr fortpflanzen und irgendwann den Hungertod erleiden. Die kleinen MP-Partikel führen zu chronischen Entzündungen im Körper und belasten so das Immunsystem, außerdem sind MP tolle Reaktionspartner und reagieren mit vielen anderen hydrophoben Substanzen, also Chemikalien die auch im Plastik oder der Umwelt vorkommen: Weichmacher und Schwermetalle (einfärben, Stabilisatoren oder Flammschutzmittel im Plastik). Diese Stoffe sind jedoch toxisch für den Körper und können das endokrine Hormonsystem stören, zB. Phtalate und BPA.

Bei Proben von Menschen kann hauptsächlich der Plastikgehalt in Blut, Stuhl und Urin gemessen werden (wurde bei allen Versuchspersonen in unters. Konzentration nachgewiesen). Langzeitfolgen sind schwierig zu ergründen, man extrapoliert also die Ergebnisse von Ratten und Mäusen als verwandte Säugetiere zum Menschen. Dort wurde nachgewiesen, dass die akkumulierenden Plastikpartikel in verschiedenen Geweben die Fruchtbarkeit beeinflussen (chronische Entzündung und Schäden durch oxidativen Stress im Körper, reduziert die Spermienqualität). Nanopartikel stellen eine weitere Gefahr für den Körper dar, denn sie können nicht nur die Haut, sondern durch ihre geringe Größe auch die Blut-Hirn-Schranke passieren und könnten sich so im Gehirn anreichern.

Beim Trinken von drei Kaffees aus gewöhnlichen Papierbechern konsumieren Menschen dabei ungefähr 75.000 MP-Partikel, da von der dünnen Plastiksicht im Inneren diese bei Kontakt mit heißem Wasser ausgeschwemmt werden.

4. Evolution – Weitere Wirkungsphänomene im Wasser

Schrumpelfinger und Evolution:

Schrumpelfinger (und -zehen) bei langem Wasserkontakt entstehen nicht durch Osmose: denn bei einer Nervenschädigung der Fingern bleiben diese bei Betroffenen glatt → es handelt sich also um eine aktive Reaktion des Organismus. Die Nervenzellen signalisieren bei langer Wasserexposition dem Körper, die Blutgefäße zu kontrahieren, weswegen auch das restliche Fingergewebe sich zusammenzieht. Die stabile Hornhaut darüber kann sich nicht zusammenziehen und faltet sich deshalb darüber auf. Vermutet wird, dass dies in der Evolution zu mehr Grip bei nassen Bedingungen führte (gleiches Prinzip wie bei glatten Rennreifen versus solchen mit Profil) und sich deshalb evolutionär bei uns Menschen und den Affen durchsetzte.

5. Literatur – etc.

GPGP:

- Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F. *et al.* Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Sci Rep* **8**, 4666 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>

Plastik im Menschen:

- D'Angelo, S., & Meccariello, R. (2021). Microplastics: A Threat for Male Fertility. *International journal of environmental research and public health*, *18*(5), 2392. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052392>
- Microplastics and other harmful substances released from disposable paper cups into hot water. *Ranjan VP, Joseph A, Goel S, J Hazard Mater. 2021 Feb 15; 404(Pt B):124118.*
- Campanale, C., Massarelli, C., Savino, I., Locaputo, V., & Uricchio, V. F. (2020). **A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on Human Health.** *International journal of environmental research and public health*, *17*(4), 1212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041212>

Schrumpelfinger:

- Tindall, A., Dawood, R., & Povlsen, B. (2006). **Case of the month: The skin wrinkle test: a simple nerve injury test for paediatric and uncooperative patients.** *Emergency medicine journal : EMJ*, *23*(11), 883–886. <https://doi.org/10.1136/emj.2005.031377>
- Changizi, M., Weber, R., Kotecha, R., & Palazzo, J. (2011). **Are wet-induced wrinkled fingers primate rain treads?.** *Brain, behavior and evolution*, *77*(4), 286-290. [doi:10.1159/000328223](https://doi.org/10.1159/000328223)