

PADI®

Open Water Diver

FYSICA
Algemeen

INHOUD

- Drijfvermogen
- Soortelijk gewicht van water
- Verband tussen druk, volume en dichtheid
- De gevolgen van toenemende druk
- De techniek van het klaren
- De gevolgen van afnemende druk
- Verband tussen diepte en perslucht

DRIJFVERMOGEN

Vaststelling:

Het *drijfvermogen* van een voorwerp hangt niet alleen af van zijn **gewicht**, maar ook van de **hoeveelheid water** die het voorwerp **verplaatst**.

Principe:

Een voorwerp ondergedompeld in water krijgt een **opwaartse kracht** die **even groot** is als het **gewicht van de verplaatste vloeistof**.

Gevolgen:

Als een voorwerp een hoeveelheid water verplaatst die minder weegt dan het eigen gewicht, dan zal het voorwerp zinken (*negatief drijfvermogen*).

Als een voorwerp een hoeveelheid water verplaatst die meer weegt dan het eigen gewicht, dan zal het voorwerp opstijgen (*positief drijfvermogen*).

Als een voorwerp een hoeveelheid water verplaatst die even groot is als het eigen gewicht, dan zal het voorwerp aan de oppervlakte blijven drijven of op een willekeurige diepte blijven zweven (*neutraal drijfvermogen*).

Belang voor de duiker:

Als je aan de oppervlakte bent, zul je een *positief drijfvermogen* willen hebben (om energie te sparen terwijl je uitrust of zwemt).

Onder water zul je een *neutraal drijfvermogen* willen hebben (zodat je gewichtloos bent en je je naar alle kanten vrij kan bewegen (= uitgetrimd zijn)).

Praktisch:

Beheersing van het drijfvermogen is de **belangrijkste vaardigheid** in het duiken, en dat doe je met behulp van je loodgordel en je trimvest.

SOORTELIJK GEWICHT VAN WATER

Vaststelling:

Een ander aspect dat het drijfvermogen van een voorwerp onder water beïnvloedt, is het soortelijk gewicht van water.

Hoe zwaarder het water, hoe groter het drijfvermogen.

Belang voor de duiker:

Zout water is zwaarder dan zoet water door de opgeloste hoeveelheid zouten. Daarom zal een duiker in zout water een groter drijfvermogen hebben dan in zoet water.

Duikers controleren, zoals geweten, hun drijfvermogen door de hoeveelheid lucht in hun longen en trimvest te variëren.

VERBAND TUSSEN DRUK, VOLUME EN DICHTHEID

Principe 1:

In zeewater neemt de druk met **1 bar** per **10 meter** toe, zodat bvb. op een diepte van -10 meter de totale druk die op een duiker wordt uitgeoefend **2 bar** bedraagt: *1 bar waterdruk en 1 bar luchtdruk.*

De afname van het luchtvolume is evenredig met de toename van de druk.

Principe 2:

De dichtheid van de lucht in een luchthoudende ruimte (bvb. duikfles) is ook afhankelijk van de druk.

Wanneer het volume van de luchthoudende ruimte wordt verminderd door toenemende druk, neemt de dichtheid van de lucht toe (omdat de lucht in een kleinere ruimte wordt geperst).

Er gaat geen lucht verloren; zij wordt alleen samengedrukt.

Om de luchthoudende ruimte zijn oorspronkelijk volume te laten behouden bij toenemende druk, moet extra lucht worden toegevoegd → klaren.

Schematisch:

Diepte	Druk	Volume	Dichtheid
0 meter	1 bar	1/1	x1
10 meter	2 bar	1/2	x2
20 meter	3 bar	1/3	x3
30 meter	4 bar	1/4	x4
40 meter	5 bar	1/5	x5

DE GEVOLGEN VAN TOENEMENDE DRUK

Uitgangspunten:

De luchthoudende ruimtes die het meest onder invloed staan van toenemende druk bevinden zich in je *oren*, *sinussen* en *duikbril*.

Tijdens de afdaling neemt de waterdruk toe en probeert de lucht in de luchthoudende holtes samen te persen, wat onaangenaam aanvoelt en bij verder afdalen zelfs onhoudbaar pijnlijk wordt → *squeeze*.

Definitie:

Squeeze is een ongelijkheid in druk die zich uit in een gevoel van druk of zelfs pijn in een luchthoudende holte doordat de druk buiten de holte groter is dan die erin.

Preventie:

Squeeze kan eenvoudig worden voorkomen door beide drukken gelijk te maken, m.a.w. door lucht aan de ruimtes toe te voegen tijdens de afdaling (= klaren).

De lichaamsholtes kunnen eenvoudig worden geklaard door lucht vanuit de longen. De ruimte in de duikbril kan ook worden geklaard omdat de bril de neus omsluit.

DE TECHNIEK VAN HET KLAREN

De eenvoud zelve:

- De neus dichtknijpen en dan zachtjes door de neus proberen uit te ademen met gesloten mond.
- Slikken en evt. met de onderkaak heen en weer bewegen (dit lukt niet bij iedereen).
- Een combinatie van allebei.

Als er toch problemen opduiken:

Klaar je oren ongeveer elke meter bij de afdaling (althans de eerste 10 meter) en altijd vòòr de druk onaangenaam wordt.

Wanneer het al pijn doet, is klaren vaak niet meer mogelijk omdat de verhoogde druk de luchtkanalen afgesloten houdt. Verstopping van de luchtkanalen (bvb. door verkoudheid of allergie) maakt klaren ook moeilijk of zelfs onmogelijk. *Duik nooit met oordopjes.*

Kun je niet klaren ...

- stijg dan op tot de pijn verlicht is;
- probeer nogmaals te klaren;
- ga langzaam verder met de afdaling;
- lukt het nog niet, breek de duik dan af.

DE GEVOLGEN VAN AFNEMENDE DRUK

Uitgangspunt:

Tijdens de opstijging neemt de waterdruk uiteraard terug af, zodat de lucht in onze longen (die een druk heeft gelijk aan de omgevende waterdruk) gaat uitzetten.

Wanneer de duiker *normaal uitademt*, zal deze uitzettende lucht ontsnappen en behouden je longen hun normaal volume. Doe je dat niet, dan kunnen je longen scheuren (de ergste verwonding die een duiker kan overkomen).

Belangrijkste regel van het persluchtduiken:

Adem voortdurend normaal uit en hou nooit je adem in !!

Klaren van de andere luchthoudende holtes tijdens de opstijging:

Meestal gaat dit vanzelf. Het is echter mogelijk dat de uitzettende lucht opgesloten raakt in de oren of sinussen tijdens de opstijging → *reverse block*.

Een reverse block, dat niet veel voorkomt, is een toestand die ontstaat als uitzettende lucht opgesloten geraakt in een luchthoudende lichaamsholte tijdens de opstijging.

Preventie:

- nooit duiken als je verkouden bent;
- vermijd het gebruik van slijmvlieszwelling verminderende medicijnen.

VERBAND TUSSEN DIEPTE EN PERSLUCHT

Vaststelling:

Een gevolg van toenemende diepte is dat de dichtheid van lucht groter wordt. Deze lucht wordt bijgevolg moeilijker en moeilijker in- en uit te ademen.

Gevolgen voor de duiker:

Duik **rustig en ontspannen** en adem **langzaam en diep**. Vermijd altijd stress en inspanningen, en het buiten adem raken (*ensoufflement*).