

De bloedsomloop en het ademhalingsstelsel

Inleiding.....	2
Mogelijke knelpunten voor de leerlingen.....	2
Leerdoelen.....	2
Materiaal voor de hele reeks.....	2
Betrokkenheid.....	3
1. Anatomie van het bloedvaten- en ademhalingsstelsel.....	3
2. Het opstellen van een samenvattende schematische tekening...	2
3 Terugkeer naar de oorspronkelijke vraag en de gemeenschappelijke tussentijdse verklaring.....	6
4. Draag kennis over met modelbouw.....	7

Objectifs :



Matériel :



Traces au cahier de sciences :



Structuration:



Een project over de luchtkwaliteit in Brussel Reeks over de bloedsomloop en het ademhalingsstelsel

In deze lessenreeks wordt door middel van een onderzoeksbenadering de bloedsomloop en het ademhalingsstelsel voorgesteld aan de leerlingen. De leerlingen zullen zelf actief moeten nadenken. We betrekken de leerlingen door in onze aanpak een wetenschappelijk probleem centraal te stellen. In plaats van de wetenschap louter te beschrijven, proberen de leerlingen een antwoord te formuleren op het probleem. Hierbij worden ze aangemoedigd om een goede redenering te construeren en zelf een antwoord te formuleren.

Mogelijke knelpunten voor leerlingen :

Voor veel leerlingen lijken de longen op ballonnen, een soort van ondoordringbare luchtzakken die de doorgang van zuurstof verhinderen. Weinig leerlingen hebben het over zuurstof, maar velen praten over de lucht zonder daarbij de samenstelling van lucht en/of gasuitwisseling te vermelden. Bovendien stellen veel leerlingen zich het menselijk lichaam voor als een soort vat dat gevuld is met bloed. Indien de leerlingen dan toch de bloedsomloop en de bloedvaten vermelden, dan denken ze eerder aan een gesloten circuit: hart – organen, waarbij het traject hart – longen vaak over het hoofd wordt gezien. Het verband tussen de twee stelsels ligt niet voor de hand en komt vaak niet expliciet aan bod in de opvattingen van de leerlingen.



Inzake wetenschappelijke methode en vaardigheden :

- Informatie verzamelen over het lichaam door het te voelen;
- Informatie verzamelen door observatie, manipulatie, experimenteren, het lezen van documenten, video's en modellen;
- Kennis visualiseren door een 3D-model te maken.

Inzake kennisvergaring: leerdoelen

- Het ademhalingsstelsel en de gasuitwisseling;
- Het bloedvatenstelsel en diens transportfunctie doorheen het hele lichaam.



Te verzamelen materiaal voor deze reeks

De in het **groen** aangeduide spullen worden in de kofferbak te leen aangeboden.

- Een grote kuip
- Een PVC buis, 1 meter lang en een diameter van 1 cm
- Een glazen container
- Een PDF «Theorie over het ademhalings- en bloedvatenstelsel»
- Plastic flessen van 1 liter
- Ballonnen
- Elastiekjes
- Plastic zakken, bv. diepvrieszakken
- Een stopwatch
- Varkenshart en longen
- Latex handschoenen
- Dissectie-set
- Video van de dissectie van varkenshart en longen (op USB-stick)
- Materiaal voor modelbouw (rietjes, bolletjes wol, buisjes, lege flessen, knopen, dopjes, ballonnen, ...)

De bloedsomloop en het ademhalingsstelsel

Betrokkenheid

Versnelling van de hartslag door inspanning

Doel van de activatie:

De aanwezigheid van lucht voelen. Het starten van een discussie en een vraagstelling uit te lokken. Stel vragen om rekening te houden met de opvattingen van de leerlingen over lucht.

« Hoe kunnen we verklaren dat onze hartslag toeneemt als we een fysieke inspanning leveren?»



A3 – bladeren
Een stopwatch

Verloopt :

Er wordt aan de leerlingen voorgesteld om een fysieke inspanning te leveren: squats, een paar rondjes rond de speeltuin, touwtje springen, ... Deze activiteit kan ook uitgevoerd worden in samenwerking met de leerkracht lichamelijke opvoeding, bv. vlak na een warm-up tijdens de L.O. les.

De leerlingen vertellen onmiddellijk na de inspanning wat en hoe ze zich voelen.

Er volgt hierover een discussie.

Hierna wordt aan de leerlingen gevraagd om dezelfde inspanning te herhalen, maar met een bijkomende instructie: «Neem je polsslag gedurende één minuut voor en na de inspanning. Vergelijk daarna de resultaten».

Deze activiteit zorgt ervoor dat de leerlingen zich bewust worden dat hun hartslag toeneemt tijdens fysieke activiteiten, de leerlingen kunnen gezamenlijk redeneren over hun gemeenschappelijke ervaring. Er wordt een verband gelegd tussen de spieractiviteit en het toenemen van de hartslag.

De leraar stelt dan de vraag die aanleiding zal geven tot het probleem dat centraal staat in deze aanpak:

« Hoe kunnen we verklaren dat de hartslag toeneemt als we een fysieke inspanning leveren? »

Er wordt gevraagd aan de leerlingen om (in groepjes) een antwoord te formuleren met een schematische tekening en tekst. Elke groep presenteert zijn uitleg en de leerkracht moedigt de leerlingen aan om commentaar en argumenten te delen. De leerkracht doet dit door vragen te stellen. Het is de bedoeling om tot een gemeenschappelijke tussentijdse verklaring te komen. De leerkracht doet dit door de gelijkenissen tussen de verschillende uitleggen te benadrukken.

1. Anatomie van het bloedvaten- en ademhalingsstelsel

1.1. Herhaal de verschillen tussen in- en uitgeademde lucht

Alvorens we het bloedvaten- en ademhalingsstelsel uitleggen aan de leerlingen is het noodzakelijk dat de leerlingen voldoende kennis hebben over de lucht. Het is belangrijk dat zij weten wat de samenstelling is van de lucht en hoe de verhoudingen van de bestanddelen verschillen tussen in- en uitgeademde lucht. De leerlingen krijgen onderstaande tabel. De tabel wordt ook op het whiteboard geprojecteerd of gereproduceerd op het bord. De leerlingen krijgen voldoende tijd om deze individueel te bekijken. Daarna wordt een discussie gehouden over deze cijfers en wat deze betekenen in het kader van de experimenten die tijdens een eerdere reeks werden uitgevoerd..

Samenstelling	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Zuurstofgas - O ₂	21%	16%
Stikstofgas - N ₂	79%	79%
Koolzuurgas - CO ₂	Heel weinig	5%
Waterdamp - H ₂ O	Variabele hoeveelheid	Zeer veel

De volgende vragen kunnen gesteld worden om verbanden te leggen tussen bovenstaande cijfers en de uitgevoerde experimenten:

- « Hoe komt het dat het theelichtje die bedekt werd met het potje die uitgeademde lucht bevatte sneller uitgaat dan diegene die bedekt werd met een potje die omgevingslucht bevatte?»
- «Welk bestanddeel komt door de ademhaling in ons lichaam terecht?»
- «Welk bestanddeel verlaat door ademhaling ons lichaam? »



Ademhaling brengt zuurstofgas in ons lichaam en zorgt ervoor dat CO₂ ons lichaam verlaat.

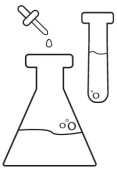
Terugkeer naar de activatie en de gemeenschappelijke tussentijdse verklaring :

Afhankelijk van de groep kan het begrip gasuitwisseling al dan niet al ter sprake zijn gekomen tijdens de activatie. Het is op dit punt van de reeks dat de zuurstofbehoefte van het lichaam en het vrijkomen van CO₂ wordt bevestigd of toegevoegd aan de tussentijdse verklaring, die met deze info dus «completer» wordt.

1.2. Observatie van varkenshart en -longen

Doel van de activiteit :

Het doel van deze activiteit is om de verschillende onderdelen van de onderzochte organen (varkenshart en -longen) te identificeren, zoals beschreven in de wetenschap en in schematische tekeningen. Daarna worden verbanden gelegd tussen de werkelijkheid en de schematische weergaven.



Varkensharten en -longen
Latex handschoenen
Dissectie-set
Video van de dissectie van varkenshart- en longen (op USB-stick)
2 PVC buizen met een diameter van 2 cm en een lengte van 1 m
Een kleine schaal + beschermingsmateriaal voor de tafel + reinigingsmateriaal

Varkenslongen en -harten zijn in sommige slagerijen te verkrijgen, hetzij geïsoleerd of als onderdeel van hart-longkanaal bestaande uit de tong, luchtpijp, longen, slokdarm, middenrif en soms de lever.

Verloop :

Deze activiteit wordt gezamenlijk uitgevoerd. De leerkracht duidt de verschillende onderdelen van de harten en longen aan, zowel de uitwendige als inwendige structuren. De leerlingen krijgen foto's of tekeningen van de twee organen waarop ze aantekeningen kunnen maken gedurende de demonstratie en uitleg van de leerkracht.

Het doel is om de gemeenschappelijke tussentijdse verklaring te transformeren met de kennis die wordt opgebouwd tijdens deze activiteit. Deze geeft antwoord op de vraag «Hoe kunnen we verklaren dat de hartslag toeneemt als we een fysieke inspanning leveren?»

De leenkoffer bevat een USB-stick, hierop kan de leerkracht een video bekijken hart-longkanaal van een varken wordt ontleed. Deze video demonstreert wat de belangrijkste structuren zijn en in welke volgorde de incisies moeten worden gemaakt.

Op dezelfde USB-stick staat er ook een PDF waarin de belangrijkste theorie over het ademhalingsstelsel en de bloedsomloop opgelijst staan.

Ten slotte vindt u er ook voorstellen voor schematische tekeningen die gebruikt kunnen worden tijdens de observatie van het varkenshart en -longen.

Deze verklaring werd normaalgezien door de leerlingen samengesteld aan het eind van de activatie. Het is belangrijk dat deze er is vooraleer er gestart wordt met de observatie van het varkenshart en -longen. De tekeningen worden het best aangevuld tijdens de dissectie. Het aanvullen van de annotaties bij de tekeningen heeft dan het meest zin, de leerlingen kunnen zich dan concrete beelden bij de termen vormen. Indien het om diverse redenen niet mogelijk is om de dissectie in de klas uit te voeren, dan kan de verstrekte video ook gebruikt worden om verbanden te leggen tussen de schematische tekeningen en de realiteit..

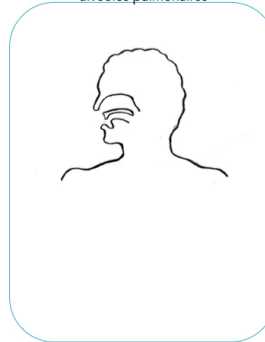
1.2.1 De weg van de lucht

De leerkracht presenteert hoe het geobserveerde deel van het dier in zijn geheel er uit ziet. De leerkracht begint met een korte uitleg van de voedselroute om de slokdarm te lokaliseren en die te onderscheiden van de trachea. Vervolgens benoemt de leerkracht de verschillende delen van het ademhalingssysteem waar de in- en uitgeademde lucht doorgaan.

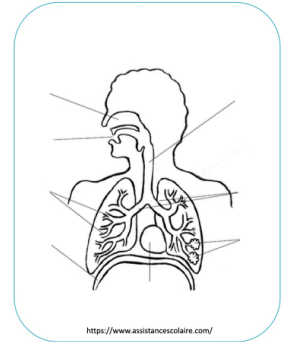


Er wordt gevraagd aan de leerlingen om de verschillende organen van het ademhalingssysteem uit te tekenen. Ze tekenen hierbij de verschillende delen waar de lucht doorgaat tot op het niveau van de longblaasjes. Vervolgens vergelijken zij hun tekening met een referentie tekening, die zij gezamenlijk van aantekeningen moeten voorzien.

Je dessine les parties dans lesquelles l'air circule jusqu'aux alvéoles pulmonaires



Je compare mon dessin à un schéma que j'annote



1.2.2 Focus op de longen

De observatie van de luchtwegen gaat verder met een meer gedetailleerde observatie van de longen. De leerkracht benadrukt dat het longweefsel zacht is, maar als je een stukje long tussen je duim en wijsvinger houdt, dan kan je voelen dat het niet een lege zak is maar dat het inhoud heeft. Door middel van een PVC-buis, die in de trachea wordt gestoken, wordt lucht in de longen geblazen (door de leerkracht of een leerling). Het longvolume neemt toe, de leerkracht laat de leerlingen herinneren dat de longen lucht vasthouden in de luchtblaasjes.

1.2.3 De rol van het middenrif

Terugkeer naar de schematische tekening :

Dankzij de tekening kan het middenrif, een spier, gesitueerd worden. Het middenrif werd niet genoemd tijdens de traject van de lucht, maar speelt toch een belangrijke rol. Deze spier is immers de belangrijkste inademingsspier.

Een video-animatie om de rol van het middenrif te begrijpen :

De leerkracht toont een video van een geanimeerd 3D-model die de bewegingen van het middenrif visualiseert waardoor lucht naar binnen en naar buiten kan.

Een model om de invloed van de bewegingen van het middenrif op het longvolume te begrijpen :



Deze modellen worden in verschillende exemplaren gemaakt, zodat de leerlingen ze kunnen manipuleren.

- Het model maken: - Snij een fles van 1 liter dwars door op de helft ;
 - Verwijder de dop ;
 - Steek een ballon in de fles en hang deze op aan de flessenhals ;
 - Bind een plastic zak met een elastiekje aan het afgesneden uiteinde van de fles.

Beweeg de zak op en neer om de ballon in de fles te zien opblazen en leeglopen. Vervolgens vraagt de leerkracht aan de leerlingen «met welke delen van het ademhalingsstelsel komt dit model overeen?». De leerkracht vraagt ook aan de leerlingen om na te denken over de limiteringen van het model, hetgeen bijdraagt aan de kennisopbouw (één ballon/twee longen)

Terugkeer naar de activatie en gemeenschappelijke tussentijdse verklaring :

Dit is een goed punt in de reeks om terug te keren naar de gemeenschappelijke tussentijdse verklaring om te beseffen welke kennis moet worden opgebouwd om tot een beredeneerd antwoord op de oorspronkelijke vraag te komen.

Voorbeelden :

- « Ons lichaam heeft zuurstof nodig, maar we weten niet hoe het bij alle delen van het lichaam komt.»
 «Zijn dat aders of bloedvaten die het bloed vervoeren?»

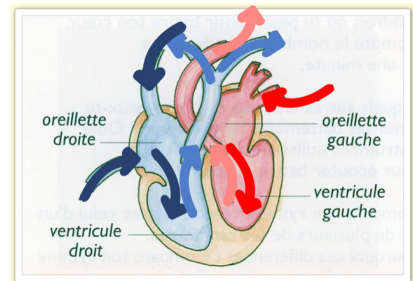
1.2.4 Focus op het hart en de circulatie van O₂-rijk en CO₂-rijk bloed

De leraar legt eerst de uitwendige anatomie van het hart uit. Daarna om de weg van het bloed uit te leggen vernoemt hij/zij de kleine en grote bloedsomloop. De leerkracht plaatst dan blauwe en rode rietjes in respectievelijk de aders en de slagaders, dezelfde kleuren die ook gebruikt worden in de referentie-tekeningen..



In groepjes krijgen de leerlingen een tekening van het hart waarop zowel de kamers en de boezems te zien zijn, alsook een aantal pijlen in verschillende kleuren. Het is nu aan de leerlingen om aan elke kleur: een type bloed toe te wijzen (O₂-rijk bloed of CO₂-rijk bloed) en de richting ervan aan te geven (naar de longen / naar het hart / naar de organen).

Ten slotte worden de namen genoemd van de slagaders en aders die het hart binnenkomen of verlaten.



2. Het opstellen van een samenvattende schematische tekening om de relaties tussen het ademhalingsstelsel, de bloedsomloop en de rest van het lichaam te weergeven

Doel van de activiteit :

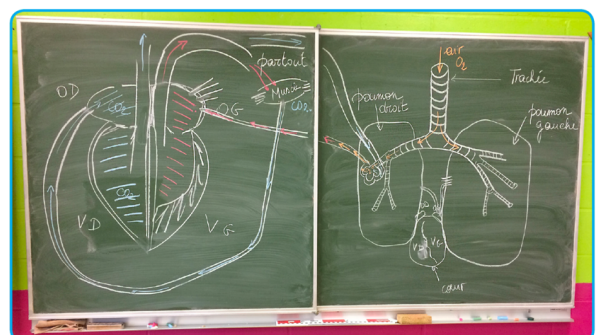
Het doel van deze activiteit is om een schematische structuur te maken van de luchtwegen, het hart en de hoofdvaten. Bovendien kan de aan het einde van de activatie voorgestelde tussentijdse verklaring zo evolueren.

Verloop :

De leerkracht start een discussie over wat er geleerd werd tijdens de dissectie van het varkenshart en -longen. De leerkracht tekent de evolutie van het schema aan de hand van de opmerkingen van de leerlingen. Start de discussie met de weg van de lucht in het lichaam:

- Herinner je hoe de luchtpijp, bronchi (luchttakken) en bronchioles waren ;
- Herinner je de aanwezigheid van de longblaasjes ;
- Herinner je de 4 holtes (2 kamers en 2 boezems) van het hart
- ...

Hieronder vind je een voorbeeld van een schematische tekening van een klas die deze volgorde doorliep.



Poumon droit = rechterlong - Poumon gauche = linkerling - Trachée = Luchtpijp
 - Air = Lucht - Coeur = Hart - Oreillette = Boezem/Atrium - Ventricule = Kamer
 - Partout = Overal - Muscle = Spier

3. Terugkeer naar de oorspronkelijke vraag en de gemeenschappelijke tussentijdse verklaring

Dit is een goed moment in het leerproces om de leerlingen de oorspronkelijke vraag te laten herinneren en de tussentijdse uitleg nogmaals te lezen. Het is de bedoeling dat de leerlingen deze verder ontwikkelen.

« Hoe verklaren we dat onze ademhaling en hartslag toenemen als we een fysieke inspanning leveren? »

Hieronder staat een voorbeeld van de evolutie van de tussentijdse verklaring na de activatie en aan het einde van activiteit 2.

Wanneer we sporten dan heeft ons lichaam **behoefte aan bloed en zuurstof**. Dat komt omdat werkende spieren **lucht nodig hebben** en daarom moet er bloed naartoe gestuurd worden. Het zijn **de bloedvaten die het bloed** naar de **spieren** transporteren. Zo krijgen deze energie en zuurstof. De spieren kunnen werken en **produceren** hierdoor ook **CO₂** die moet worden **uitgestoten**.



Bij elke fysieke inspanning, of ook tijdens het normale leven, heeft ons lichaam **zuurstof nodig**. Deze zuurstof wordt via het bloed door ons lichaam vervoerd. **Onze spieren en de andere organen hebben een grote hoeveelheid zuurstof nodig om te functioneren**. Het zijn de slagaders die het bloed, en dus zuurstof en energie, vervoeren naar de spieren en de verschillende lichaamsorganen. De spieractiviteit en werking van de organen produceert CO₂ die moet worden afgevoerd.

4. Draag kennis over met modelbouw

Doel van de activiteit :

Het doel van deze activiteit is om een goede weergave te maken van enerzijds de gasuitwisseling tussen het ademhalingsstelsel en het bloed en anderzijds tussen het bloed en de organen.



Grote kartonnen dozen

Materiaal voor modelbouw (rietjes, bolletjes wol, buisjes, lege flessen, knopen, dopjes, ballonnen, ...)

De aangevulde schema's .

Verloop :

De leerlingen worden onderverdeeld in groepjes. Elk groepje ontvangt een grote kartonnen doos en wat materiaal voor modelbouw. Ze krijgen de volgende opdracht «Maak met behulp van de verstrekte materialen een 3D-voorstelling van wat er gebeurt met de lucht die je inademt.»

De leerkracht gaat bij de verschillende groepen rond om ervoor te zorgen dat ze alle termen goed begrijpen en correct gebruiken: slagader, ader, longblaasje, rechterboezem, enz. Elke leerling maakt bij het model een verklarende tekst. De leerkracht let erop dat leerlingen niet louter een beschrijvende tekst schrijven, maar dat ze met behulp van de verworven kennis redeneren om de oorspronkelijke vraag te beantwoorden..

