**Biologie hoofdstuk 11 voeding en vertering vwo 5**

11.1 gezond eten

Ieder mens heeft dezelfde voedingsstoffen nodig. Er zijn zes groepen:

* Koolhydraten
	+ Functies: brandstof, reservestof, bouwstof(glycoproteïnen, membraanreceptoren)
	+ Te vinden in: meelproducten en zoete voedingsmiddelen.
* Vetten
	+ Functies: brandstof, bouwstof(voor membranen en hormonen), reservestof en warmte-isolatie.
	+ Te vinden in: olie, noten en boter
* Eiwitten
	+ Functie: bouwstof en in tijden van schaarste brandstof
	+ Te vinden in: vlees, vis, zuivel, eieren en zaden.
* Vitaminen
	+ Functie: beschermende stof, hulp bij functioneren van het lichaam
	+ Te vinden in: veel soorten voeding, voornamelijk groenten en fruit.
* Mineralen
	+ Functies: bouwstof en onderdelen van chemische processen
	+ Te vinden in: allerlei soorten voeding
* Water
	+ Functies: bouwstof (chemische reacties), oplosmiddel, transportvloeistof en warmtebuffer.

In eten zitten niet alleen voedingsstoffen, maar ook additieven. Dit zijn stoffen die het eten aantrekkelijker of langer houdbaar maken. Het lichaam heeft deze stoffen vaak niet nodig. In grote hoeveelheden kunnen ze zelfs schadelijk zijn. De ADH is de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid en de ADI is de aanbevolen dagelijkse inname.

Door te kauwen vergroot je het contactoppervlak waarmee het voedsel later makkelijker te verteren is. Met speeksel kun je voeding makkelijker doorslikken. De beweging waarmee je voedsel door je spijsverteringskanaal wordt gestuurd heet peristaltiek. In de tijd die je voeding in je darmen besteedt, wordt het voedsel verteerd. Verteringsenzymen maken grote moleculen klein genoeg om membranen te passeren naar het bloed. Onverteerde restanten worden uitgescheiden. Door te weinig vezels in je eten kun je verstopt raken.

Bacteriën en schimmels zitten ook in en op je eten en kunnen ziektes veroorzaken. Speeksel valt als eerste aan met lysozymen die de celwand van micro-organismen aantasten. Daarna sterft een groot deel in het zoutzuur in de maag. In je darmen zitten miljarden bacteriën, zo’n 1-2 kilo. Sommige bacteriën breken stoffen voor ons af, andere maken vitamine K of bestrijden andere bacteriën.

De wand van de dunne darm heeft plooien met daarop darmvlokken, opgebouwd uit darmepitheel, haarvaten en een lymfevat. De celmembranen van de darmepitheelcellen hebben ook weer uitstulpingen, de microvilli. Hierdoor is het contactoppervlak gigantisch. Hierdoor kunnen stoffen snel opgenomen worden: resorptie. Pas na resorptie zitten de stoffen in het inwendige milieu van je lichaam. Er is sprake van beide passief en actief transport. Omdat de cellen zo dicht tegen elkaar zitten, kunnen de darminhoud en het inwendige milieu elkaar niet bereiken.

11.2 vitaminen en mineralen

 Vitaminen zijn organische stoffen die je lichaam niet zelf kan maken en waar je maar heel weinig van nodig hebt: micronutriënten. De soorten vitaminen staan beschreven in Binas tabel 82A.

Vitamine A

* Meerdere stoffen werken als vitamine A, zoals retinol en retinoïden.
* De darmepitheelcellen stoppen het hydrofobe retinol in membraanblaasjes voor transport naar de lever. Levercellen koppelen het retinol aan transporteiwitten voor de netvliescellen.
	+ Tekort aan retinol$\rightarrow $nachtblindheid
* Levercellen kunnen van retinol ook retinoïden maken. Deze stof zet de cellen van het huid- en darmepitheel aan tot deling. Dit is nodig om slijtage op te vangen.
	+ Een tekort aan vitamine A remt de aanmaak van nieuwe epitheelcellen. Hierdoor gaat de opname van stoffen achteruit.
* In groenten en gele en oranje vruchten zit β-caroteen (twee aan elkaar gekoppelde retinolmoleculen). Dit kan gesplitst worden, maar is moeilijk op te nemen.

Vitamine C

* Van vitamine C heb je veel nodig: 90 mg per dag. Het is nodig voor het goed functioneren van bindweefsel en geeft steun en vorm aan de organen. Bindweefsel bestaat uit cellen met tussencelstof en bindweefselvezels. Die vezels zijn sterk en gemaakt van het eiwit collageen. Bindweefselcellen maken collageen uit het eiwit procollageen. Dat doen organische reactieversnellers: enzymen. In de cellen koppelen enzymen OH-groepen aan het procollageen. Bij elke koppeling gebruikt het enzym een molecuul vitamine C. Vitamine C werkt dus als een co-enzym.
* Symptomen van een tekort aan vitamine C zijn een bleke huid, losse tanden, verzonken ogen en in erge gevallen scheurbuik.

Mineralen

* Naast vitaminen nemen darmepitheelcellen ook mineralen op uit de voedingsmiddelen. Mineralen zijn anorganische zouten, die in water ionen vormen. Je lichaam gebruikt deze als bouwstoffen (binas tabel 91D2). Van het zinkion heb je maar heel weinig per dag nodig, maar het is wel noodzakelijk. Het speelt namelijk een rol bij het activeren van wel meer dan 100 enzymen.
* Spoorelementen zijn stoffen waar je lichaam maar heel weinig nodig heeft(minder dan 100 microgram per dag).

11.3 koolhydraten

De namen van enzymen eindigen op -ase. Een enzymmolecuul gaat een binding aan met het om te zetten molecuul, het substraat. Samen vormen ze een enzym-substraatcomplex. Nu is er weinig activeringsenergie nodig om de moleculen te splitsen. In een fractie van een seconde ontstaan er reactieproducten. Het enzym koppelt zich af en gaat verder naar het volgende substraatmolecuul. Je lichaam gebruikt de verteringsenzymen, maar verbruikt ze dus niet. Er zijn vele verteringsenzymen.

Enzymen werken substraatspecifiek, ze kunnen slechts de reactie van 1 type substraat katalyseren. Sacharose past dus precies op het enzym sacharase. Op de actieve plaats van het enzym verzwakt de zuurstofbrug en vervalt een watermolecuul in OH en H. Deze plaatsen zich op de reactieproducten voor de afkoppeling. Dit heet hydrolyse. Het omgekeerde van deze reactie gebeurt veel in de lever, bij het produceren van bijvoorbeeld glycogeen. Dit type reactie heet condensatie.

Enzymen hebben een activeringsenergie nodig om werkzaam te kunnen zijn. Aangezien enzymen bestaan uit eiwitten, verandert de ruimtelijke structuur bij temperatuurverandering. Wanneer hierdoor substraten en actieve plaatsen niet meer op elkaar passen, heet dit denatureren. De optimumtemperatuur van een enzym is een compromis: bij die temperatuur verrichten alle werkzame enzymmoleculen samen het hoogste aantal omzettingen per tijdseenheid. Ook is er een optimum pH. Enzymen zelf werken ook als een buffer, ze kunnen $H^{+}$-ionen afstaan en opnemen wanneer nodig.

De afbraak van macromoleculen tot hun bouwstenen heet vertering. Zetmeel is een plantaardige polysacharide en een polymeer. De vertering van polysacharide zetmeel tot monosacharide glucose gebeurt in een aantal stappen, elke stap gekatalyseerd door een eigen enzym.

1. Tijdens het kauwen mengt amylase uit je speeksel. Dit levert dextrine en disacharide maltose.
2. Amylase is een eiwit en wordt in de maag door peptase verteerd.
3. In de dunne darm wordt er weer amylase toegevoegd.
4. Maltase en isomaltase splitsen maltose en dextrinen tot glucose.

Het transport van de darm naar het inwendig milieu gaat via de darmepitheelcellen. Dit gebeurt via membranen en transportkanaaltjes. De symport werkt zo, dat er alleen stoffen die exact in het transporteiwit passen, erdoorheen kunnen.

11.4 eiwitten

Eiwitten kunnen honderden aminozuren lang zijn. Net als bij polysachariden verloopt de vertering van eiwitten in stappen. De maagsapklieren produceren:

1. Maagslijmvlies
2. Water
3. Zoutzuur (HCl)
4. Het pro-enzym pepsinogeen. (het pro-enzym is nodig, zodat de peptase zichzelf niet af gaat breken)

Het zoutzuur activeert pepsinogeen, waardoor peptase ontstaat. Dit enzym splitst eiwitten tot polypeptiden. Eiwitvertering is een traag proces.

Het maagportier sluit de maag af van de twaalfvingerige darm. Het pH van de maag ligt veel lager, wat ook noodzakelijk is. Het NaHCO3 uit het alvleessap neutraliseert het zoutzuur zodat de enzymen uit het alvleessap en het darmsap verder kunnen met de eiwitvertering. De alvleesklier voegt trypsinogeen en chymotrypsinogeen toe, de activering gebeurt in de twaalfvingerige darm. Deze enzymen hydrolyseren eiwitten en polypeptiden. De rest van de enzymen en hun werking staan beschreven in Binas tabel 82 E en G.

Darmepitheelcellen nemen aminozuren op en vervoeren die via de poortader door het hele lichaam.

Als je een tekort aan koolhydraten binnenkrijgt, kan je lever met gluconeogenese uit verschillende aminozuren glucose maken.

11.5 vetten

Vetmoleculen zijn hydrofoob. Ze mengen dus niet goed met water. Vetzuurstaarten zijn apolair (ongeladen), maar de kop van een vetmolecuul is polair (dus enigszins elektrisch geladen). Vetmoleculen bestaan uit een glycerolmolecuul met daaraan 1 tot 3 vetzuurmoleculen (binas tabel 67G)

Vetmoleculen in waterige omgeving plakken aan elkaar. Om te kunnen mengen met het water, is een emulgator nodig die de vetdruppeltjes verkleint. Dit gebeurt met behulp van gal, en de vergroting van het vetoppervlak is voordelig vanwege de vergroting van de ruimte waarop een reactie kan gaan plaatsvinden. De galzure zouten hebben een polair en een apolair deel, dus kunnen met beide water en vetten binden.

Kleine ketens kunnen met het water mee door de darmepitheelcellen, langere ketens volgen een andere route. De darmcel koppelt ze opnieuw aan een glycerolmolecuul en er ontstaat dan weer een vet. Als er een druppeltje is ontstaan wordt deze door het Golgi-systeem in een chylomicronen transportblaasje verpakt. Via exocytose gaan deze blaasjes naar de lymfevaten tussen de darmcellen, en komen ze bij de ondersleutelbeenaders in het bloed. Vanuit hier gebruikt het hele lichaam de vetten.

Verzadigde vetten zijn ongezonder dan onverzadigde vetten. Onverzadigd houdt in dat er minstens 1 dubbele binding is ontstaan.

Het DNA van de planten en dieren die wij eten worden verteerd en hergebruikt door het lichaam.