**Samenvatting biologie H11** voeding en vertering

**Paragraaf 11.1** gezond eten

Voedingsmiddelen zijn de producten die mensen voor hun voeding gebruiken. Een voedselpiramide helpt bij de keuze van de voedingsmiddelen. Kies je de voedingsmiddelen vooral uit de onderste lagen en minder uit de bovenste, dan krijg je alle voedingsstoffen binnen die je nodig hebt. Voedingsstoffen zijn de stoffen die je lichaam uit je lichaam uit de voedingsmiddelen opneemt. Ieder mens heeft dezelfde voedingsstoffen nodig, er zijn zes groepen:

* *Koolhydraten*: functies: brandstof (ATP), reservestof (glycogeen) en bouwstof (glycoproteïnen, werkzaam als membraanreceptoren).
* *Vetten*: functies: brandstof, bouwstof (membranen, hormonen) en warmte-isolatie. Vetten zijn ook reservestoffen die energie leveren in tijden van voedselschaarste.
* *Eiwitten*: functie: bouwstof. In tijd van schaarste ook als brandstof.
* *Vitaminen*: functie: beschermende stof. Deze organische stoffen heeft het lichaam in kleine hoeveelheden nodig om optimaal te kunnen functioneren. (Binas 82A)
* *Mineralen*: functies: bouwstof (kalkzouten bij botten) en onderdeel van chemische processen (Na en K bij werking zenuwcellen).
* *Water*: functies: bouwstof (chemische reacties), oplosmiddel (speeksel), transportvloeistof (bloedplasma) en warmtebuffer.

De ADH is de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid per voedingsstof.
Additieven zijn stoffen die zijn toegevoegd om het voedingsmiddel aantrekkelijker of langer houdbaar te maken (Binas 82B). Het lichaam heeft de meeste additieven niet nodig. Van veel additieven is er een ADI. De ADI, de aanvaardbare dagelijkse inname (Binas 95A), is de maximale hoeveelheid die per dag per kilogram lichaamsgewicht veilig kunt eten.

Peristaltische bewegingen: de lengtespieren trekken voor de voedselresten samen en maken ruimte, waarop kringspieren achter de voedselresten de voedselresten naar voren knijpen, terwijl de lengtespieren ontspannen.
Vertering: verteringsenzymen maken grote moleculen klein genoeg om de membranen van de darmwandcellen te kunnen passeren naar het bloed. Onverteerde restanten gaan via de endeldarm en anus uit het lichaam.

Voedingsvezels of ballaststoffen zijn moleculen die slecht of niet verteerbaar zijn. Ze stimuleren de darmperistaltiek en houden water vast, zodat de ontlasting soepel blijft. Te weinig voedingsvezels in je voeding heeft als gevolg ‘verstopping’.

Speeksel bevat lysozymen, stoffen die de celwand van micro-organismen aantasten. De aangetaste bacteriën en schimmels sterven voor een groot deel in het zoutzuur van het maagsap. Je darmen bevatten ook nuttige bacteriën. Vooral in je dikke en blinde darm: je darmflora. De wand van de dunne darm heeft plooien met daarop darmvlokken (villi, Binas 82C), opgebouwd uit darmepitheel, haarvaten en een lymfevat. Het darmepitheel scheid de darminhoud van de rest van het lichaam. De celmembranen van de darmepitheelcellen hebben ook weer uitstulpingen, de microvilli. Dankzij het grote oppervlak van de dunne darm kan hij de verteerde stoffen ook snel opnemen: resorptie. Alle darmepitheelcellen zijn door eiwitten strak aan elkaar verbonden. Die eiwitten vormen voor moleculen een ondoordringbare laag: een ‘tight-junction’

**Paragraaf 11.2** vitaminen en mineralen

Vitaminen (Binas 82A) zijn organische stoffen die je lichaam niet zelf kan maken en waarvan je maar heel weinig nodig hebt: micronutriënten. Ze hebben verschillende functies.
Vitaminen C en E: antioxidant
Vitamine D: hormoonachtige functie
Vitamine B: spelen als co-enzym een rol bij de stofwisseling
Vitamine A: aanmaak van nieuwe darmepitheelcellen
Hydrofiele vitaminen (vitamine C) verlaten via de nieren weer snel het lichaam. Hydrofobe vitaminen (vitamine A) kunnen ‘stapelen’ in het lichaam en je daardoor ziek maken.

Vitamine C is nodig voor het goed functioneren van bindweefsel. Dat geeft steun en vorm aan de organen. Bindweefsel bestaat uit cellen met tussencelstof en bindweefselvezels. Die vezels zijn zo sterk als staal 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 vitamine C-molecuul. Vitamine C functioneert als co-enzym. Buiten de cel ontstaat collageen.

Mineralen zijn anorganische zouten. In water vormen de mineralen ionen, die je lichaam gebruikt als bouwstoffen.
Ca2+: opbouw botten, zenuwcellen kunnen boodschappen doorgeven
Fe2+: opbouw hemoglobine
Na+ en K+: werking zenuwcellen
Zn2+: werking enzymen. Levercellen gebruiken het om een transport eiwit voor vitamine A te maken.
Mineralen waarvan je maar heel weinig nodig hebt in je dagelijkse voeding, heten spoorelementen

**Paragraaf 11.3** koolhydraten

In je lichaam zijn duizenden verschillende stoffen actief: eiwitten, koolhydraten, nucleotiden, lipiden ect. Veel van die stoffen heb je opgebouwd uit de bouwstenen van macromoleculen uit je voedsel. Het afbreken van die moleculen kost energie. De activeringsenergie wordt verlaagt door enzymen (herkennen naam -ase). Een enzymmolecuul gaat een binding aan met het om te zetten molecuul, het substraat. Samen vormen ze een enzym-substraatcomplex. Door die binding verzwakt de binding en is het molecuul makkelijk af te breken (reactieproducten). Je lichaam gebruikt deze verteringsenzymen; je lichaam verbruikt ze niet. Dat geldt voor alle enzymen.

Enzymen werken substraatspecifiek, ze kunne de reactie van slechts een type substraat katalyseren. Op de actieve plaats van het enzym verzwakt de binding van de zuurstofbrug. Een watermolecuul valt uiteen in een OH-groep en een H-atoom. De OH-groep koppelt aan een kant van de verbroken binding, het H-atoom koppelt aan de andere kant. Beide reactieproducten koppelen af. Deze splitsing met behulp van water heet hydrolyse. Het opbouwen van macromoleculen verloopt precies andersom. Dit type reactie, waarbij het enzym water afsplitst, heet condensatie.

Een kleien temperatuur verhoging laat veel enzymen denatureren en dus hun ruimtelijke structuur en werking verliezen. Sommige enzymen gaan er juist harder door werken. De optimumtemperatuur van een enzym is een compromis: bij die temperatuur verrichten alle werkzame enzymmoleculen samen het hoogste aantal omzettingen per tijdseenheid. Enzymen zijn eiwitten en die werken als buffer. Dat wil zeggen ze nemen H+-ionen op of geven ze af, afhankelijk van hun omgeving. Dat heeft invloed op de pH en de ruimtelijke structuur van de enzym en zijn werking. Bij de optimum-pH is daardoor de enzymactiviteit het grootst.

De afbraak van macromoleculen tot bouwstenen heet vertering. Polysachariden zijn koolhydraten die zijn opgebouwd uit tien of meer monosacharide-eenheden. Een polymeer is een molecuul dat bestaat uit een reeks van dezelfde delen. Disacharide is een stof waarvan elk molecuul bestaat uit twee monosacharide-eenheden, ontstaan door condensatie van twee monosachariden. (Binas 82G)
Amylase in speeksel en alvleessap zet polysachariden om in disachariden. Bepaalde verteringsenzymen in het darmsap maken van disachariden monosachariden.

Symports in de membranen van darmepitheelcellen nemen glucose en Na+ op uit de darminhoud. De cellen geven deze stoffen af aan het bloed.

**Paragraaf 11.4** eiwitten

Grote moleculen opgebouwd uit een keten van een bepaald type kleine moleculen, zijn polymeren.

De 2,5 L maagsap (pH 1,5 – 3,5) die de maagsapklieren per dag maken, levert, naast water, drie producten:

* *Slijm*: beschermt de maagwand en de cellen tegen het maagzuur en de verteringsenzymen.
* *Zoutzuur*: dood de bacteriën. Zoutzuur laat eiwitten opzwellen, zodat enzymen er makkelijker bij kunnen. Het speelt ook een rol bij het activeren van eiwitsplitsende enzymen
* *Pepsinogeen*: een pro-enzym. Door het zoutzuur ontstaat hieruit het actieve peptase dat eiwitten splitst door middel van hydrolyse. Wat overblijft zijn kleinere polymeren: polypeptiden.

Het maagportier sluit de maag af van de 12V darm. Het alvleessap neutraliseert het zoutzuur, de pH-optimum in de 12V darm ligt namelijk rond de 6,6 – 8,5.

Peptase, tryptase en chymotryptase breken eiwitten af tot polypeptiden. Peptase werkt bij een lage pH.

In de dunne darm zijn endo-, exo- en dipeptidasen actief die de polypeptiden afbreken tot aminozuren. (Binas 82G)

Gluconeogenese: de lever lost de hoeveelheid glycogeen op door uit verschillende aminozuren glucose te maken. Dit is een proces dat de lever inzet bij een dreigend tekort aan glucose.

**Paragraaf 11.5** vetten

Vetmoleculen zijn hydrofoob. Vetzuurstaarten zijn apolair, ongeladen. Dat geldt niet voor de kop: glycerol. De kop is polair. Polaire stoffen zijn enigszins elektrisch geladen. Vetmoleculen bestaan uit een glycerolmolecuul met daaraan gekoppeld een, twee of drie vetzuurmoleculen.

De vetvertering begint met het verkleinen van de vetdruppels: emulgeren. Dat gebeurt met behulp van gal dat de 12V darm instroomt. Gal bevat galzure zouten (Binas 82F), door de lever gemaakt uit cholesterol. Deze zouten zijn polair als apolair en binden dus aan water en vet. De grote vetdruppels vallen uiteen, de micellen. De vertering levert verschillende producten op: glycerolmoleculen, losse vetzuren, mono- en diglyceriden (Binas 82E). een aantal van die vetmoleculen vormt samen een vetdruppeltje. De cel voorziet dit druppeltje in zijn Golgi-systeem van een buitenlaag van fosfolipiden en eiwitmoleculen. Deze hydrofiele laag levert een chylomicron. Chylomicronen vormen transportblaasjes voor vetten in lichaamsvloeistoffen. Chylomicronen vervoeren veten via de lymfe. HDL- en LDL-blaasjes transporteren cholesterol in het bloed. HDL-blaasjes verminderen de kans op atherosclerose. LDL-blaasjes verhogen die kans, doordat slagaders receptoren hebben voor LDL-blaasjes.

Enzymen (endo- en exonucleasen) in de dunne darm verteren DNA en RNA.