

NATUURWETENSCHAPPEN

EERSTE GRAAD

EERSTE – TWEEDE LEERJAAR

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

VVKSO – BRUSSEL D/2010/7841/001
September 2010

(vervangt leerplan Biologie D/1997/0279/025 vanaf 1 september 2010)



Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs
Guimardstraat 1, 1040 Brussel

Inhoud

1	Beginsituatie.....	4
1.1	De leerling tussen 12 en 14 jaar	4
1.2	Natuurwetenschappelijke kennis.....	4
2	Leerlijnen	5
2.1	De vormende lijn voor natuurwetenschappen.....	6
2.2	Leerlijn (en mogelijke timing) natuurwetenschappen binnen de eerste graad.....	7
2.3	Leerlijnen natuurwetenschappen van basisonderwijs over de eerste graad naar de tweede graad..	9
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken	13
3.1	Gehanteerde begrippen in dit leerplan.....	13
3.2	Leerplan versus handboek.....	14
3.3	Taalgericht vakonderwijs.....	14
3.4	ICT.....	16
3.5	Dissecties als werkvorm.....	17
4	Algemene doelstellingen	19
4.1	Wetenschappelijke vaardigheden	19
4.2	Wetenschap en samenleving	21
5	Leerplandoelstellingen	22
5.1	Organismen en hun biotoop.....	22
5.2	Bouwstenen van organismen.....	26
5.3	Organismen functioneren door energie en stoffen om te zetten en te transporteren	30
5.4	Organismen vormen een levensgemeenschap	40
5.5	Organismen planten zich voort	43
5.6	De mens gebruikt wetenschappelijke principes om te voorzien in zijn behoeften	46
6	Minimale materiële vereisten.....	49
6.1	Infrastructuur	49
6.2	Uitrusting	49
6.3	Basismateriaal.....	49
6.4	Toestellen.....	50
6.5	Chemicaliën.....	50
6.6	Ict-toepassingen.....	50
6.7	Tabellen.....	50
6.8	Veiligheid en milieu	50
7	Evaluatie	51
7.1	Inleiding	51
7.2	Leerstrategieën	51
7.3	Proces- en productevaluatie	51
7.4	Oriëntering.....	52
8	Eindtermen.....	53
9	Bibliografie	55

1 Beginsituatie

1.1 De leerling tussen 12 en 14 jaar

De jongeren in de eerste graad maken de overgang van kind naar adolescent, in de puberteit. De lichamelijke, cognitieve, psychische en sociale veranderingen waarvoor deze jongeren staan, of waarin de meesten zich bevinden, kunnen snel gaan en zijn soms spectaculair. Alle kinderen en jongeren hebben in hun opvoeding zeer duidelijk nood aan grenzen en structuur, maar jongeren in de puberteit in het bijzonder.

Jongeren op school vervullen verschillende rollen. Enerzijds vervullen zij hun rol als lerende, anderzijds zijn jonge mensen op zoek naar hun identiteit en ten slotte moeten ze hun rol zien te spelen als lid van een groep, gemeenschap, cultuur. Dat biedt, gezien het heterogene publiek in de eerste graad leerrijke kansen, maar kan ook aanleiding geven tot conflicten.

Het betreft jongeren

- met heel verschillende talenten,
- met een breed spectrum aan interesses,
- met een zeer verscheiden achtergrond: een afspiegeling van de sociale en maatschappelijke context van een gemeente, regio of Vlaanderen, leerlingen uit verschillende culturen, ...
- met een zeer verscheiden voorkennis en verschillende vaardigheden op zowel cognitief als op psychomotorisch vlak. Die verscheidenheid is afhankelijk van de persoon, het thuismilieu, de basisschool waaruit ze komen, enz.
- die ervaring hebben met een zeer verscheiden pedagogisch-didactische aanpak en methode,
- met eventueel een opgelopen achterstand in het onderwijs,
- met een heterogene motivatie voor schoollopen en leren.

1.2 Natuurwetenschappelijke kennis

De leerling die start in het eerste leerjaar A is geen onbeschreven blad op gebied van natuurwetenschappelijke kennis en vaardigheden. In het basisonderwijs zijn in het leergebied Wereldoriëntatie natuurwetenschappelijke aspecten aan bod gekomen. Hier moeten o.a. de eindtermen wereldoriëntatie-natuur gerealiseerd worden. De kennis en vaardigheden die hierbij werden ontwikkeld vind je in punt 2.3 'Leerlijnen natuurwetenschappen: van basisonderwijs over de eerste graad naar de tweede graad'.

Ook buiten het onderwijs komt de leerling in contact met natuurwetenschappelijke aspecten. Het is belangrijk om steeds te starten vanuit de voorkennis en de eventuele misconcepten die leerlingen hebben rond bepaalde begrippen. In die zin is de beginsituatie van elke leerling verschillend. Het thuismilieu, de vriendenkring, media ... hebben ook een invloed op de voorkennis van de leerling.

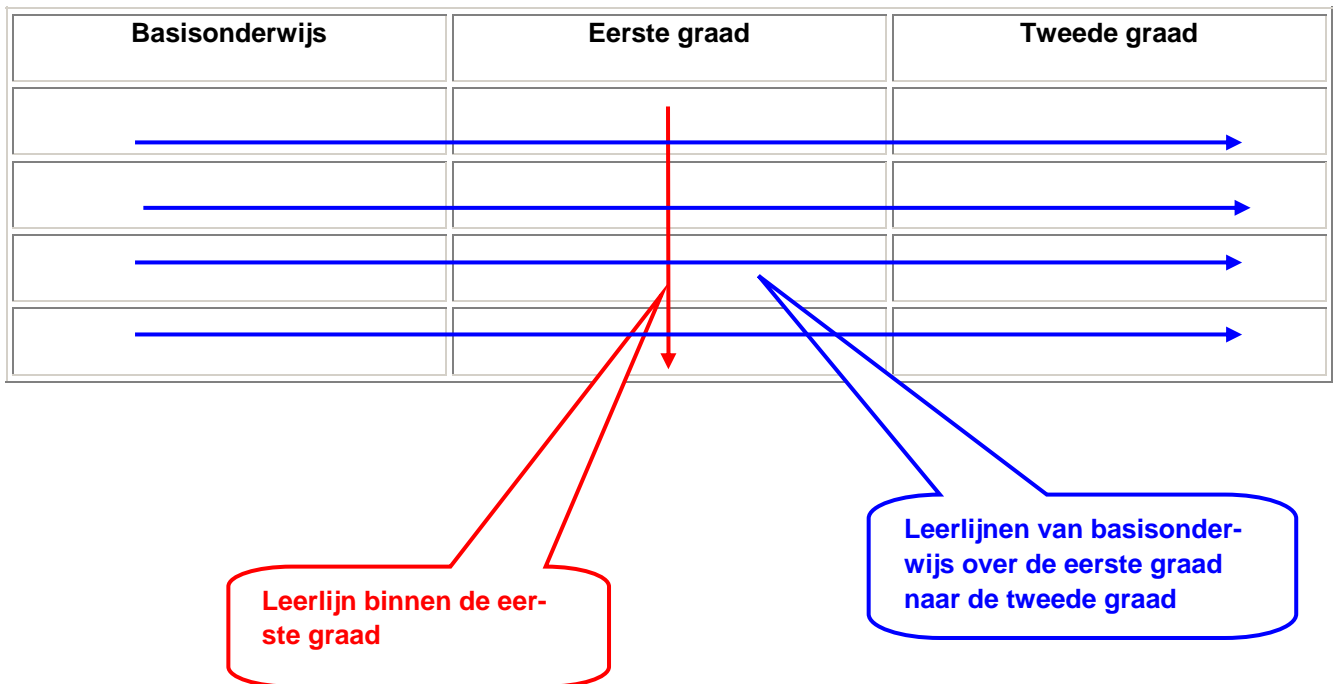
2 Leerlijnen

Een leerlijn is de lijn die men volgt om kennis, attitudes of vaardigheden te ontwikkelen. Een leerlijn beschrijft wat er geleerd dient te worden.

Leerlijnen geven de samenhang in de doelen, in de leerinhoud en in de uit te werken thema's.

- **De vormende lijn voor natuurwetenschappen** geeft een overzicht van de wetenschappelijke vorming van het basisonderwijs tot de derde graad van het secundair onderwijs (zie 2.1).
- **De leerlijn natuurwetenschappen binnen de eerste graad** beschrijft de samenhang van natuurwetenschappelijke thema's binnen de eerste graad (zie 2.2).
- **De leerlijnen natuurwetenschappen van basisonderwijs over de eerste graad naar de tweede graad** beschrijven de samenhang van natuurwetenschappelijke begrippen en vaardigheden (zie 2.3).

De leerplandoelstellingen vormen de bakens om de leerlijnen te realiseren. **Sommige methodes bieden daarvoor een houvast, maar gebruik steeds het leerplan parallel aan de methode!**



2.1 De vormende lijn voor natuurwetenschappen

Basisonderwijs	Wereldoriëntatie: exemplarisch <i>Basisinzichten ontwikkelen in verband met verschijnselen in de natuur</i>	
Eerste graad (A-stroom)	Natuurwetenschappelijke vorming <i>Inzicht krijgen in de wetenschappelijke methode: onderzoeksvraag, experiment, waarnemingen, besluitvorming</i> <ul style="list-style-type: none"> Natuurwetenschappelijke vorming waarbij de levende natuur centraal staat maar waarbij ook noodzakelijke aspecten van de niet-levende natuur aan bod komen Beperkt begrippenkader Geen formuletaal (tenzij exemplarisch) 	
Tweede graad	Natuurwetenschappen <i>Wetenschap voor de burger</i> <p>In sommige richtingen van het tso (handel, grafische richtingen, stw) en alle richtingen van het kso</p> <ul style="list-style-type: none"> Basisbegrippen Contextuele benadering (conceptuele structuur op de achtergrond) 	Biologie/Chemie/Fysica <i>Wetenschap voor de burger, wetenschapper, technicus ...</i> <p>In sommige richtingen van het tso en in alle richtingen van het aso</p> <ul style="list-style-type: none"> Basisbegrippen Conceptuele structuur op de voorgrond (contexten op de achtergrond)
Derde graad	Natuurwetenschappen <i>Wetenschap voor de burger</i> <ul style="list-style-type: none"> In sommige richtingen van aso, tso en kso Contextuele benadering 	Biologie/Chemie/Fysica <i>Wetenschap voor de wetenschapper, technicus ...</i> <ul style="list-style-type: none"> In sommige richtingen van tso en aso Conceptuele structuur (contexten op de achtergrond).

2.2 Leerlijn (en mogelijke timing) natuurwetenschappen binnen de eerste graad

Het leerplan Natuurwetenschappen is een graadleerplan. In onderstaande tabel **een voorstel** van timing bij drie graaduren. Om de leerlijnen binnen dit leerplan te respecteren, is het aangewezen om de voorgestelde volgorde van de thema's te handhaven.

Thema's	Concepten	Lestijden
EERSTE LEERJAAR (2 uur/week) – 50 lestijden per jaar		
Organismen en hun biotoop	Algemene bouw van bloemplanten Wortel, stengel, blad, bloem: herkennen, benoemen, functies experimenteel bepalen Aanpassingen aan omgeving vaststellen in gegeven voorbeelden Verscheidenheid vaststellen met determineerkaarten	6 u
	Biotoopstudie Verscheidenheid aan organismen vaststellen (o.a. met determineerkaarten) Abiotische factoren: invloed op voorkomen organismen vaststellen, meten Invloed van de mens op een biotoop	6 u
	Bouw gewervelde dieren Kop, romp, staart: herkennen, benoemen Aanpassingen aan omgeving vaststellen in gegeven voorbeelden Inwendige bouw uit waarnemingen afleiden: organen-stelsels	5 u
Bouwstenen van organismen	Samenhang tussen cel, weefsel, orgaan, stelsel, organisme illustreren met voorbeelden Cellen gegroepeerd in weefsels en weefsels in organen: lichtmicroscopisch afleiden Structuur plantaardige en dierlijke cellen op lichtmicroscopisch niveau Zowel levende als niet-levende natuur bestaan uit materie: uit waarnemingen afleiden Massa en volume van materie bepalen Mengsels en zuivere stoffen: scheiden, deeltjesmodel hanteren	8 u
Organismen functioneren door energie en stoffen om te zetten en te transporteren	Energievormen en energieomzettingen Energieomzettingen experimenteel aantonen Voeding is een energiebron: uit waarnemingen aantonen	2u
	Structuurveranderingen van stoffen Moleculen veranderen niet van samenstelling Aggregatietoestanden: verbinden met deeltjesmodel Faseovergangen: verklaren met deeltjesmodel Uitzetting van stoffen: experimenteel en waarnemingen Deeltjes bewegen Moleculen veranderen van samenstelling Stofomzettingen: illustreren met voorbeelden Nieuwe combinaties van atomen: deeltjesmodel hanteren	4u
	Energie- en stofomzettingen in de cel In de cel zijn er energie- en stofomzettingen	1u
	Functie en samenhang van stelsels bij de mens Spijvertering Voeding als bouwstof, brandstof, beschermstof Verkleinen van voedingsmiddelen als voorwaarde voor absorptie: experimenteel afleiden Organen spijsverteringsstelsel: op model en beeldmateriaal herkennen en benoemen Het gebit hulpmiddel bij het verkleinen van voedsel Stappen in de spijsvertering: onderzoeken en situeren in het spijsverteringsstelsel	7u

Thema's	Concepten	Lestijden
	<p>Ademhaling Veranderingen van borst- en buikholte bij ademhaling: waarnemen en beschrijven Veranderingen van de longen bij ademhaling: met model weergeven en verklaren Weg van ingeademde lucht: op model en beeldmateriaal aanduiden Organen van ademhalingsstelsel: op model en beeldmateriaal herkennen en benoemen Aanpassingen neus, luchtpijp, longblaasjes: in verband brengen met functie Verschillen in- en uitgeademde lucht: experimenteel vaststellen en interpreteren</p> <p>Transport van stoffen door het bloed - bloedsomloop Samenstelling van bloed: onderzoeken, functies van de delen beschrijven Hart, slagaders, haarvaten en aders: bouw in verband brengen met transportfunctie</p> <p>Uitscheidingsstelsel Verwijderen van afvalstoffen en stoffen in overmaat: noodzaak weergeven Organen van uitscheiding: op model en beeldmateriaal herkennen en benoemen Aanpassing van een orgaan bij uitscheiding in verband brengen met functie</p> <p>Samenhang tussen de stelsels De centrale rol van de cel in de samenhang: op een gegeven schema weergeven</p>	<p>4 u</p> <p>4u</p> <p>2u</p> <p>1u</p>
TWEEDE LEERJAAR (1 uur/week) – 25 lestijden per jaar		
Organismen vormen een levensgemeenschap	<p>Voedselrelaties Voedselkringloop opstellen met producent, consument, opruimer Belang van biodiversiteit weergeven Invloed van de mens op de biodiversiteit aantonen</p> <p>Productenten doen aan fotosynthese Planten vormen stoffen onder invloed van licht en met stoffen uit de bodem en de lucht</p>	<p>4u</p> <p>2u</p>
Organismen planten zich voort	<p>Voortplanting bij bloemplanten Bloeddelen: door observatie herkennen, benoemen, functie weergeven Bestuiving omschrijven Bevruchting omschrijven Veranderingen van de bloeddelen na bevruchting: door observatie weergeven Ontwikkeling van bloemplanten uit zaad: experimenteel vaststellen</p>	3 u
	<p>Voortplanting bij de mens Voortplantingsorganen van man en vrouw: op model en beeldmateriaal herkennen, benoemen en functies weergeven Primaire en secundaire geslachtskenmerken onderscheiden Menstruatiecyclus (eicelrijping, eisprong, menstruatie): op een tijdlijn aanduiden Van coïtus tot geboorte: fasen weergeven Middelen om zwangerschap en SOA te voorkomen: gebruik en functie weergeven</p>	8 u
De mens gebruikt wetenschappelijke principes om te voorzien in zijn behoeften	<p>De mens maakt nieuwe stoffen Een kracht veroorzaakt een vorm- en/of snelheidsverandering Verschillende soorten krachten Energieomzettingen Transport van warmte-energie</p>	6u

2.3 Leerlijnen natuurwetenschappen van basisonderwijs over de eerste graad naar de tweede graad

Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
Energie	<p>Energie is nodig voor het functioneren van systemen</p> <p>Energiebronnen</p>	<p>Energie opgeslagen in stoffen (voeding, brandstoffen, batterijen...) is chemische energie</p> <p>Verschillende energievormen</p> <p>Energie kan je omzetten van de ene vorm in een andere</p> <p>Transport van warmte-energie: geleiding, convectie, straling</p> <p>Zichtbare en onzichtbare straling</p>	<p>Arbeid, energie, vermogen berekenen</p> <p>Wet van behoud van energie: energie kan je niet maken of vernietigen</p> <p>Onderscheid tussen warmtehoeveelheid en temperatuur</p> <p>Optica (rechtlijnige voortplanting, breking, bolle lenzen, vlakke spiegels, optische toestellen)</p>
Kracht		<p>Een kracht verandert de vorm van een voorwerp en/of verandert de snelheid van een voorwerp</p> <p>Verschillende soorten krachten: magnetische, elektrische, mechanische</p>	<p>Kracht is een vectoriële grootheid</p> <p>De zwaartekracht op een massa berekenen</p> <p>Gewicht is een kracht</p> <p>Druk: kracht per oppervlakte-eenheid</p>
Materie	<p>Eigenschappen van veel gebruikte materialen</p> <p>Volumebegrip (inhoud)</p> <p>Volume van regelmatige voorwerpen (kubus, balk)</p> <p>Gewicht (massa): in het basisonderwijs wordt 'gewicht' gebruikt om de massa aan te duiden</p>	<p>Massa is de hoeveelheid materie</p> <p>Mengsels en zuivere stoffen</p> <p>Materie bestaat uit deeltjes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • met ruimte ertussen • die bewegen • met een snelheid afhankelijk van de temperatuur <p>Volume van onregelmatige voorwerpen</p>	<p>Verschillende soorten mengsels en verschillende scheidingstechnieken</p> <p>Moleculen zijn opgebouwd uit een beperkt aantal atomen</p> <p>Atoombouw – atoommodellen</p> <p>Chemische bindingen</p> <p>Formules van stoffen</p> <p>Massadichtheid (stofconstante)</p> <p>Concentratiebegrip</p> <p>Enkelvoudige en samengestelde stoffen</p> <p>Stofklassen: namen en formules van stoffen</p>

Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
Structuurverandering	Een stof kan van toestand veranderen Aggregatietoestanden	Faseovergangen Uitzetten – inkrimpen van stoffen Stofomzettingen Structuurveranderingen verklaren met deeltjesmodel	Stofconstanten: smeltpunt, stolpunt, kookpunt Chemische reacties - reactievergelijkingen Reactiesoorten: ionen-, protonen- of elektronenuitwisseling Oplosproces in water
Biologische eenheid	 Enkele veel voorkomende planten diersoorten uit 2 biotopen in omgeving Gelijkenissen en verschillen ontdekken en op basis van natuurwetenschappelijk criterium eigen ordening aanbrengen	Cel op lichtmicroscopisch niveau herkennen Organisme is samenhang tussen organisatieniveaus (cellen - weefsels – organen) Bloemplanten: functionele bouw wortel, stengel, blad, bloem Gewervelde dieren (zoogdier) - mens: (functionele) bouw (uitwendig-inwendig; organenstelsels) Soorten herkennen a.d.h.v. determineerkaarten Verscheidenheid / aanpassingen aan omgeving	Cel op lichtmicroscopisch niveau Prokaryoot – Eukaryoot en Plant-aardig – dierlijk Mens – dier - plant - micro-organisme Soorten indelen: classificatie
In stand houden van het leven	Bij de mens: functie van organen betrokken bij ademhaling, spijsvertering, bloedsomloop Bij de mens: functie van zintuigen, skelet en spieren	Bij zoogdieren en de mens: structuur en functie van <ul style="list-style-type: none"> • spijsverteringsstelsel • transportstelsel • ademhalingsstelsel • excretiestelsel Bij bloemplanten: <ul style="list-style-type: none"> • structuur en functie van hoofddelen • fotosynthese 	Bij zoogdieren en de mens: structuur en functie van: <ul style="list-style-type: none"> • zenuwstelsel • bewegingsstructuren • hormonaal stelsel

Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
Interacties tussen organismen onderling en met omgeving	<p>(on)gezonde levensgewoonten in verband brengen met kennis over functioneren eigen lichaam</p> <p>aanpassingen aan omgeving</p> <p>Wet van eten en gegeten worden</p> <p>Invloed mens op aanwezigheid van organismen</p>	<p>Gezondheid (n.a.v. stelsels)</p> <p>Diversiteit; aanpassingen aan omgeving</p> <p>Abiotische en biotische relaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voedselrelaties • Invloed mens <p>Biodiversiteit</p> <p>Duurzaam leven</p>	<p>Invloed van micro-organismen</p> <p>Gedrag</p> <p>Abiotische en biotische relaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voedselrelaties • Materiekringloop • Energiedoorstroming • Invloed van de mens <p>Ecosystemen</p> <p>Duurzame ontwikkeling</p>
Leven doorgeven	<p>Lichamelijke veranderingen als normale aspecten van ontwikkeling</p>	<p>Voortplanting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij bloemplanten • Bij de mens 	
Evolutie		<p>Aanpassingen aan omgeving bij</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij bloemplanten • Gewervelde dieren (zoogdieren) <p>Verscheidenheid</p> <p>Biodiversiteit</p>	<p>Classificatie in meerdere rijken (gebaseerd op evolutionaire inzichten)</p>

Leerlijn	Basisonderwijs	Eerste graad	Tweede graad
Wetenschappelijke vaardigheden	<p>Gericht waarnemen</p> <p>Waarnemingen op systematische wijze noteren</p> <p>Een waarneembaar natuurlijk verschijnsel door een eenvoudig onderzoekje toetsen aan een veronderstelling</p>	<p>Massa, volume (onregelmatige voorwerpen), temperatuur bepalen</p> <p>Een meetinstrument correct aflezen en de meetresultaten correct noteren</p> <p>Een mengsel scheiden op basis van deeltjesgrootte</p> <p>Microscopie</p> <p>Abiotische factoren (temperatuur, licht, luchtvochtigheid)meten</p> <p>Determineerkaarten hanteren</p> <p>Grafieken met gegevens interpreteren</p> <p>Kwalitatieve benaderingen</p> <p>Gesloten instructies</p>	<p>Metten van kracht, druk</p> <p>SI eenheden</p> <p>Meetnauwkeurigheid</p> <p>Kwantitatieve benaderingen van wetmatigheden</p> <p>Verbanden tussen factoren (wiskundig): recht evenredig en omgekeerd evenredig</p> <p>Gesloten en open instructies</p> <p>Grafieken met gegevens opstellen</p>

De tweede graad kan uitgewerkt worden in het vak Natuurwetenschappen (kso- en sommige tso-studierichtingen) of in de vakken Biologie, Chemie, Fysica (aso- en sommige tso-studierichtingen) (zie ook 2.1).

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken

3.1 Gehanteerde begrippen in dit leerplan

3.1.1 Algemene doelstellingen

De algemene doelstellingen slaan op de **brede, natuurwetenschappelijke vorming**. Deze doelen worden gerealiseerd binnen een bepaalde context die wordt bepaald door de basisdoelstellingen en eventuele verdiepende doelstellingen.

3.1.2 Basisdoelstellingen en verdiepende doelstellingen

Het verwachte beheersingsniveau heet **basis**. Dit is in principe **het te realiseren niveau voor alle leerlingen van de a-stroom**. Dit niveau is in hoofdzaak bepalend voor de evaluatie. De basisdoelstellingen worden in dit leerplan genummerd als : B1, B2 ... Ook de algemene doelstellingen (AD1, AD2 ...) behoren tot de basis.

Het hogere beheersingsniveau wordt **verdieping** genoemd. De verdiepende doelstellingen horen steeds bij een bepaalde basisdoelstelling. Zo hoort bij de basisdoelstelling B9 ook een verdiepende doelstelling V9. De evaluatie van dit niveau geeft een bijkomende houvast bij de oriëntering van de leerling naar de tweede graad.

3.1.3 Wenk: 'Suggesties voor uitbreiding'

Bij de **suggesties voor uitbreiding** reikt men ideeën aan voor extra leerinhouden, extra experimenten ... die niet zozeer slaan op de basisdoelstelling.

Suggesties voor de invulling van een extra uur natuurwetenschappen in het tweede leerjaar:

- Meer aandacht schenken aan de basisdoelstellingen en/of verdiepende doelstellingen (bv. extra voorbeelden uitwerken, meer activerend werken, meer gedifferentieerd werken).
- De suggesties voor uitbreiding die bij de wenken staan uitwerken.
- Een vakoverschrijdend project met techniek uitwerken.
- Een vakoverschrijdend project met aardrijkskunde uitwerken bv. in het kader van een excursie.

3.1.4 Wenk: 'Toelichting voor de leraar'

Soms staat er bij een leerplandoelstelling een wenk 'Toelichting voor de leraar'. In deze wenken wordt specifieke achtergrondinformatie gegeven voor de leraar. Het is zeker niet de bedoeling dat de leerlingen dit moeten kennen. Zo wordt in dit leerplan specifieke achtergrondinformatie gegeven met betrekking tot het gebruik van de begrippen bloemplant, stof, massa, gewicht, enzym, kracht.

3.1.5 Wenk: 'Link met basisonderwijs'

Bij deze wenken wordt duidelijk gemaakt wat de leerlingen reeds geleerd hebben in het basisonderwijs. Het is belangrijk om deze voorkennis mee te nemen bij het uitwerken van concrete lessen.

3.2 Leerplan versus handboek

Het leerplan bepaalt welke doelstellingen moeten gerealiseerd worden en welk beheersingsniveau moet bereikt worden. Sommige doelstellingen bepalen welke strategieën er moeten gehanteerd worden zoals determineerkaarten hanteren, modellen hanteren om ..., op een gegeven schema ... weergeven.

Bij het uitwerken van lessen en het gebruik van een handboek moet het leerplan steeds het uitgangspunt zijn. Een handboek gaat soms verder dan de basisdoelstellingen.

3.3 Taalgericht vakonderwijs

Taal en leren zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Die verwevenheid vormt de basis van het taalgericht vakonderwijs. Het gaat over een didactiek die, binnen het ruimere kader van een schooltaalbeleid, de taalontwikkeling van de leerlingen wil bevorderen, ook in het vak natuurwetenschappen. Dit kan door 'contextrijk, interactief onderwijs met taalsteun' aan te bieden.

In dit punt willen we een aantal didactische tips geven om de lessen Natuurwetenschappen meer taalgericht te maken. Drie didactische principes: context, interactie en taalsteun wijzen een weg, maar zijn geen doel op zich.

3.3.1 Context

Onder context verstaan we het verband waarin de nieuwe leerinhoud geplaatst wordt. Welke aanknopingspunten reiken we onze leerlingen aan? Welke verbanden laten we henzelf leggen met eerdere ervaringen? Wat is hun voorkennis? Bij contextrijke lessen worden verbindingen gelegd tussen de leerinhoud, de leefwereld van de leerling, de actualiteit en eventueel andere vakken.

De leerling van de eerste graad heeft kennis verworven in het basisonderwijs. Daarom wordt bij de specifieke doelstellingen, daar waar zinvol, de link met het basisonderwijs aangegeven. Leerlijnen zijn richtsnoeren bij het uitwerken van contextrijke lessen. Als voorbeeld de leerlijn energie; zo komt het energiebegrip aan bod in het basisonderwijs, de eerste, de tweede en de derde graad van het secundair onderwijs. Telkens wordt er een bepaald aspect aan toegevoegd en wordt er aangehaakt bij wat een leerling al kent, bij eerder opgebouwde voorkennis. We spreken in dit verband van een 'leerlijn energie'. Door gericht voorbeelden te geven en te vragen, door kernbegrippen op te schrijven en te verwoorden, door te vragen naar werk- en denkwijzen ... stimuleren we de taalontwikkeling en de kennisopbouw. We moeten ons hoeden om niet alle kennis van een begrip aan bod te laten komen in de eerste graad. Leerlijnen kunnen hierbij een hulp zijn.

3.3.2 Interactie

Leren is een interactief proces: kennis groeit doordat je er met anderen over praat.

Leerlingen worden aangezet tot gerichte interactie over de leerinhoud, in duo's (bv. bij experimenteel werk), in groepjes (bv. bij een biotoopstudie) of klassikaal. Opdrachten worden zo gesteld dat leerlingen worden uitgedaagd om in interactie te treden. Elkaar bevragen, informatie geven, spreken, schrijven zijn middelen om in interactie te treden. Hierbij is het belangrijk dat er ruimte wordt gegeven aan de leerling voor eigen inbreng. Bevorder dat leerlingen elkaar vragen stellen.

Enkele concrete voorbeelden:

- Leerlingen wisselen van gedachten tijdens het uitvoeren van (experimentele) waarnemingsopdrachten.
- Leerlingen geven instructies aan elkaar bij het uitvoeren van een meting of een experiment.
- Leerlingen vullen gezamenlijk een tabel in bij het uitvoeren van een biotoopstudie.

- Klassikale besprekingen waarbij de leerling wordt uitgedaagd om de eigen mening te verwoorden en om rekening te houden met de mening van anderen.
- Een eigen gemotiveerde hypothese geven (verwoorden, neerschrijven) bij een bepaalde onderzoeksvraag.
- Een eigen besluit formuleren en aftoetsen aan de mening van anderen bij een bepaalde waarnemingsopdracht.

Voorzie begeleiding tijdens de uitvoering van opdrachten, voorzie eventueel een nabespreking.

3.3.3 Taalsteun

Leerkrachten geven in een klassituatie vaak opdrachten. Voor deze opdrachten gebruiken ze een specifieke woordenschat die we 'instructietaal' noemen. Hierbij gaat het vooral over werkwoorden die een bepaalde actie uitdrukken (vergelijk, definieer, noteer, raadpleeg, situeer, vat samen, verklaar ...). De betekenis van deze woorden is noodzakelijk om de betekenis van de opdracht te begrijpen.

Leerlingen die niet voldoende woordkennis hebben in verband met instructietaal, zullen problemen hebben met het begrijpen van de opdrachten die gegeven worden door de leerkracht, niet alleen bij mondelinge maar ook bij schriftelijke opdrachten zoals toetsen en huistaken.

Opgaven moeten voor leerlingen talig toegankelijk zijn. Bij het organiseren van taalsteun worden lessen, bronnen, opdrachten, examens ... begrijpelijker gemaakt voor de leerlingen.

Enkele tips i.v.m. taalsteun voor Natuurwetenschappen:

- Beperk het begrippenkader en wees consequent bij het hanteren van begrippen.
In Natuurwetenschappen bestaat het gevaar om te snel het begrippenkader uit te breiden zonder rekening te houden met de talige capaciteiten van de leerlingen in de eerste graad.
Bepaalde begrippen hebben in een natuurwetenschappelijke context een andere betekenis dan in een dagelijkse context. Hanteer daarom bv. bij voorkeur het woord 'voorwerp' i.p.v. 'lichaam'.
Soms wordt in de dagelijkse context een verkeerd woord gehanteerd om bepaalde begrippen te benoemen. Als we in de dagelijkse context spreken van 'gewicht' dan bedoelen we in een wetenschappelijke context eigenlijk 'massa'. Gewicht heeft in een wetenschappelijke context een heel andere betekenis. We gebruiken in de eerste graad de correcte term massa, terwijl de exacte definitie van gewicht pas in de tweede graad aan bod komt.
Het onderscheid tussen dagelijkse en wetenschappelijke context moet een voortdurend aandachtspunt zijn in het wetenschapsonderwijs.
In de eerste graad hoeven de leerlingen bepaalde synoniemen nog niet te kennen. Daarom spreken we van een bevruchte eicel i.p.v. een 'zygote'.
- Gebruik visuele weergaven: duidelijke figuren, schema's, stappenplannen.

Voorbeelden die in dit leerplan voorkomen:

- determineerkaarten hanteren
- hanteren van modellen (van 3D-modellen tot vlakke voorstellingen, deeltjesmodel)
- op een gegeven schema ... weergeven
- een gegeven tabel invullen
- een eenvoudig stappenplan hanteren bij microscopie
- Hanteer passende leerstrategieën.
In de leerplandoelstellingen is accuraat verwoord wat de leerling moet kunnen en welke (leer)strategieën moeten gehanteerd worden. Het is belangrijk dat zowel tijdens de lessen, de opdrachten als de evaluatiemomenten deze strategieën getraind worden.

Voorbeelden uit dit leerplan:

- door observatie ... herkennen en benoemen ...
- data hanteren om te ...
- experimenteel ... vaststellen
- vanuit waarnemingen ... indelen ...
- een gegeven (deeltjes)model hanteren om ...
- op een model en beeldmateriaal ... herkennen en benoemen
- ... in verband brengen met ...
- op een gegeven schema ... weergeven
- in concrete voorbeelden .. aantonen
- op een tijdlijn ... aanduiden

3.4 ICT

ICT is algemeen doorgedrongen in de maatschappij en het dagelijks leven van de leerling. Hierbij moet ICT ruimer gezien worden dan louter computergebruik. Het gebruik van gsm, digitale fotografie, mp3, chatten ... behoren eveneens tot de ICT-wereld van de leerling. Het is dan ook logisch dat sommige van deze toepassingen, daar waar zinvol, geïntegreerd worden in de lessen natuurwetenschappen.

3.4.1 *Het gebruik van ICT als leermiddel in de lessen*

- Het gebruik van digitale borden zoals SMART Board en Activeboard.
- Het gebruik van ICT bij visualisaties.
 - Beeldmateriaal o.a. YouTube-filmpjes
 - Animaties o.a. deeltjesmodel, modellen van organen
- Opzoeken van informatie.
- Mindmapping.

3.4.2 *Het gebruik van ICT bij experimentele opdrachten of waarnemingsopdrachten*

- Het gebruik van digitaal fotoestel (eventueel gsm) bij een uitstap in het kader van een biotoopstudie.
- Het gebruik van gsm als digitale chronometer.
- Het gebruik van Windows Movie Maker of analoog programma. Bv. bij een biotoopstudie maken de leerlingen op basis van foto's een filmpje.
- Maken van een digitale herbarium: i.p.v. dat de leerlingen de plantjes laten drogen, trekken ze er een of meer foto's van. Ze zoeken informatie op het internet om erbij te voegen, ze gebruiken een digitale map (bv google maps) om aan te duiden waar ze dat plantje gevonden hebben.
- Het gebruik van gratis te downloaden applicaties op mp3 of i-pod (waterpas – tijdsmeter – herkenning vogelgeluiden – BMI-bepalen – gezonde voeding – stappenteller ...).
- Het gebruik van een digitale determineerkaart.

3.4.3 Het gebruik van tools die de leerling helpen bij het studeren

- Inoefenen van leerinhouden via digitale oefeningen die vooraf door de leraar of via andere kanalen zijn aangemaakt. Hierbij krijgt de leerling directe feedback. Deze oefeningen kunnen eventueel in een elektronisch leerplatform geïntegreerd worden. Enkele voorbeelden van tools:
 - Hotpotatoes (<http://hotpot.uvic.ca>)
 - Quizfaber: (<http://www.lucagalli.net/en/>)
 - Studymate (<http://www.respondus.com/>)
 - Hotspot-oefeningen (<http://www.intraquest.nl/>) of (<http://www.edumatic.be>)
 - J-clic (<http://clic.edu365.cat/en/jclic/>)
- Beschikbaar maken van remediëringsoopdrachten op een elektronische leeromgeving.
- Beschikbaar maken van het cursusmateriaal, waarnemingsbladen ... op een elektronische leeromgeving.
- Mindmapping kan een hulpmiddel zijn om sneller informatie op te nemen. Mindmapping is een techniek waar ICT op zich niet voor nodig is. Er bestaan echter allerlei programma's (freeware, shareware, betalend) om mindmaps te maken. Vele van deze programma's zijn via het internet te downloaden.

3.4.4 Het gebruik van ICT bij opdrachten zowel buiten als binnen de les

- Het gebruik van toepassingssoftware bij verwerking van opdrachten: rekenblad, presentaties, tekstverwerking. Gezien de eerste graad worden best vaste sjablonen ter beschikking gesteld aan de leerlingen (hiervoor worden best vakoverschrijdende afspraken gemaakt in de eerste graad).
- Het gebruik van internet.
- Het gebruik van een elektronische leerplatform: eloV, smartschool, dokeos, moodle ... De keuze van een platform wordt bepaald door de school.

3.4.5 Het gebruik van ICT bij communicatie

- Gebruik van het leerplatform voor communicatie met de leerkracht.
- Samenwerken met medeleerlingen bij groepswork bv. via mail.
- Eventueel inzetten van een webcam bij waarnemingsopdrachten.

3.5 Dissecties als werkvorm

Het uitvoeren van proeven op dieren is een onderwerp dat momenteel in het maatschappelijk-ethisch debat ter discussie staat. Het al of niet uitvoeren van dissecties in het secundair onderwijs kan als een uitloper van dergelijke discussie gezien worden.

De huidige wettelijke bepalingen verbieden dissecties in het secundair onderwijs niet. Het uitvoeren van een dissectie zorgt voor een aantal praktische problemen zoals het vinden van geschikt organisch materiaal, het halen en wegbrengen ervan na een dissectie en de specifieke afvalproblematiek.

Daarnaast verandert het ethisch kader dat de mens in de maatschappij hanteert voortdurend. Voor jongeren is het onderwijs een belangrijke factor bij het ondersteunen en opbouwen van een ethisch waardepatroon. Het onderwijs in natuurwetenschappen vormt hierop geen uitzondering.

Om al die redenen zijn er geen doelstellingen (noch algemene, noch specifieke) die dissecties als werkvorm opleggen.

Om tegemoet te komen aan bovenstaande bedenkingen worden onderstaande wenken geformuleerd i.v.m. dissecties:

- Indien een leerling om bepaalde redenen geen dissectie wenst bij te wonen of uit te voeren dan moet men dit respecteren. De leerling moet wel de kans krijgen om de leerplandoelstellingen op een andere manier te realiseren.
- Leraars kunnen niet verplicht worden om dissecties uit te voeren ook al zijn er collega's in dezelfde school die hier wel voor opteren.
- Vermijd dissecties op gewervelde dieren. Om die reden worden in dit leerplan alternatieven zoals modellen, films, animaties, afbeeldingen, tekeningen voorgesteld.
- De vakgroep wetenschappen kan een rol spelen bij het vertalen van deze wenken naar de concrete uitwerking op school.

Bovenstaande didactische wenken zijn onderschreven door alle onderwijskoepels van het secundair onderwijs.

4 Algemene doelstellingen

In natuurwetenschappen wordt kennis opgebouwd door de 'natuurwetenschappelijke methode'. In essentie is dit een probleemherkende en -oplossende activiteit. Onderstaande **algemene doelstellingen** staan dan ook **centraal bij het realiseren van de leerplandoelstellingen**. De algemene doelstellingen worden onderverdeeld in 'wetenschappelijke vaardigheden' en 'wetenschap en samenleving'.

Bij het realiseren van het leerplan staat de natuurwetenschappelijke vorming centraal. Het realiseren van de algemene doelstellingen gebeurt steeds binnen een bepaalde context die bepaald wordt door de leerplandoelstellingen. Het is niet de bedoeling om lessen uit te werken rond algemene doelstellingen die niet gekoppeld zijn aan leerplandoelstellingen. Daarom staat bij de voorstelling van de leerplandoelstellingen (zie punt 5) in de laatste kolom een verwijzing naar de algemene doelstellingen.

4.1 Wetenschappelijke vaardigheden

Nummer algemene doelstelling	Verwoording doelstelling	Wenken	Verwijzing naar eindterm (zie hoofdstuk 8)
AD1	Onder begeleiding, bij een eenvoudig onderzoek, de essentiële stappen van de natuurwetenschappelijke methode onderscheiden .	22	
<p>Niet alle stappen moeten systematisch bij elk experiment aan bod komen. Het is wel belangrijk dat de leerlingen op het einde van de eerste graad bij een onderzoek verschillende stappen kunnen onderscheiden.</p> <p>Algemeen onderscheiden we volgende essentiële stappen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een waarneming, idee, probleem ... wordt omgezet naar een onderzoeksvraag. Een mogelijke hypothese (een beredeneerd gokje) wordt geformuleerd. • Gekende theoretische achtergronden (voorkennis) worden geformuleerd. Informatie wordt verzameld om een onderzoek uit te voeren. • Een onderzoek wordt uitgevoerd (een experiment, een waarneming, een meting, een terreinwaarneming). • De onderzoeksvraag wordt beantwoord (eventueel bijgesteld voor een nieuw onderzoek) en de hypothese wordt bevestigd, verworpen of bijgesteld. <p>In de eerste graad wordt er steeds onder begeleiding (sterk gestuurd) aan deze doelstelling gewerkt. Ook in de leerlijn 'wetenschappelijke vaardigheden' wordt hieraan aandacht besteed.</p>			
AD2	Onder begeleiding een natuurwetenschappelijk probleem herleiden tot een onderzoeksvraag, en een hypothese of verwachting over deze vraag formuleren.	20	
<p>Het is belangrijk dat hierbij 'onderzoekbare vragen' worden gesteld. Leerlingen geven eerst een antwoord op deze vragen zonder onderzoek. Hierbij zullen voorkennis en bestaande misconcepten een belangrijke rol spelen. Na het onderzoek wordt gereflecteerd over het resultaat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was mijn hypothese (als ... dan ...) of verwachting juist? • Waarom was het niet juist? • Welke hypothese hanteren we verder? <p>Men kan starten met eenvoudige onderzoeksvragen (ja-nee vragen) om geleidelijk te evolueren naar meer open onderzoeksvragen.</p>			

Voorbeelden van onderzoeksvragen:

- Kan lichtenergie omgezet worden in een andere energievorm?
- Bevat ons voedsel energie?
- Heeft lucht een massa?
- Wat zijn de functies van blad, wortel, ... bij een plant?
- Is er een verschil tussen in- en uitgeademde lucht?
- Wat is de invloed van speeksel op voedsel?

AD3 Onder begeleiding **bij een onderzoeksvraag gegevens verzamelen** en volgens een voorgeschreven werkwijze **een experiment, een waarneming, een meting of een terreinwaarneming uitvoeren.**

21

Leerlingen voeren op geregelde tijdstippen bepaalde activiteiten (zoals microscopie, massametingen, ademhalingsproeven ...) uit in het kader van een experiment, een (terrein)waarneming of een meting. Voorbeelden worden gegeven bij de specifieke doelstellingen en de wenken.
Het verzamelen van de gegevens kan een onderdeel zijn van het experiment, de meting of de terreinwaarneming.

Het uitvoeren van 'veldwerk in een biotoop' waarbij experimenten, metingen en waarnemingen aan bod komen, is verplicht. Dit kan gerealiseerd worden tijdens:

- een excursie, al of niet in samenspraak met aardrijkskunde;
- een leerwandeling;
- ...

Een biotoop kan zich op het terrein of in de nabijheid van de school bevinden.

AD4 Onder begeleiding, verzamelde en beschikbare **data hanteren**, om te classificeren of om te determineren of om een besluit te formuleren.

23

Gegevens krijgen maar een betekenis op voorwaarde dat er iets mee gedaan wordt: classificeren, determineren, een besluit formuleren.

AD5 Onder begeleiding **resultaten** uit een waarneming, een experiment, een meting of een terreinstudie **weergeven.**

24

Het weergeven van resultaten kan op verschillende manieren: vertellen (verwoorden), noteren, verbinden, het juiste antwoord aankruisen, presenteren, tekenen, fotograferen (bv. met een gsm), een gegeven tabel invullen, een grafiek maken ...

AD6 **Grootheden en eenheden** bij experimenten, metingen, terreinstudie en contexten **toepassen.**

25

De leerlingen gebruiken daarbij correcte namen en symbolen.

Het is niet de bedoeling om allerlei omzettingen van eenheden op een systematische manier in te oefenen. Het is absoluut niet de bedoeling om allerlei rekenvraagstukken te maken. Het werken met formules binnen een natuurwetenschappelijke context komt in de tweede en de derde graad aan bod.

Het consequent gebruik van grootheden en eenheden komt ook in andere vakken (bv. wiskunde, aardrijkskunde, techniek) aan bod.

Link met eindtermen wiskunde in basisonderwijs

In het basisonderwijs komen volgende grootheden met bijbehorende eenheid reeds aan bod: lengte, oppervlakte, inhoud (volume), massa, tijd, snelheid, temperatuur.

In het basisonderwijs worden grootheden en eenheden reeds gebruikt in betekenisvolle situaties. Ook hier zijn reeds natuurwetenschappelijke contexten aan bod gekomen.

4.2 Wetenschap en samenleving

AD7	Gehanteerde wetenschappelijke concepten verbinden met dagelijkse waarnemingen, concrete toepassingen of maatschappelijke evoluties.	26
<p>Het verbinden van natuurwetenschappelijke begrippen en inzichten met de leefwereld van de leerling maakt het voor de leerlingen minder abstract. Zo komt de leerling geleidelijk aan tot het inzicht dat bepaalde maatschappelijke evoluties (technologische ontwikkeling, ontwikkeling van de welvaart, ethische ontwikkeling ...) mede een gevolg zijn van natuurwetenschappelijke ontwikkelingen.</p> <p>Bij de wenken van de leerplandoelstellingen worden voorbeelden gegeven van waarnemingen en toepassingen.</p>		
AD8	Het belang van biodiversiteit, de schaarste aan grondstoffen en aan fossiele energiebronnen verbinden met een duurzame levensstijl.	27
<p>Een duurzame levensstijl houdt in dat je voorziet in je huidige behoeftes, zonder daarbij de mogelijkheden van de toekomstige generaties op het spel te zetten.</p> <p>Bij de specifieke doelstellingen met betrekking tot biotoopstudie, stofomzettingen, energieomzettingen staat deze algemene doelstelling centraal.</p>		
AD9	Het behoud van een gezond lichaam in verband brengen met gezonde leefgewoonten in een gezond leefmilieu.	
<p>Het gaat hierbij over gezondheidseducatie. In het vak natuurwetenschappen leren de jongeren op welke wetenschappelijke principes gezondheidsaspecten gebaseerd zijn.</p>		
AD10	Respectvol omgaan met gevoelens, lichamelijke en seksuele geaardheid.	
<p>Deze algemene doelstelling is een na te streven attitude. Het pedagogisch project van de school is hier eveneens belangrijk.</p> <p>Belangrijk is het bijbrengen van 'eerbied voor het leven'. Bij onderwerpen als bevruchting, zwangerschapsregeling, voorbehoedsmiddelen mag het niet zuiver bij kennisoverdracht blijven. Men laat de leerlingen reflecteren over hun eigen levenshouding vanuit de christelijke mensvisie.</p> <p>Het gaat hierbij niet enkel over de eigen gevoelens en het eigen lichaam maar ook over deze van de medemens.</p> <p>Met respectvol omgaan met lichamelijke bedoelen we:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het aanvaarden van het eigen lichaam. Het beeld dat jongeren voorgeschoteld krijgen via de reclame moet men leren relativeren. • De mogelijkheden en beperkingen aanvaarden bv. mensen met een handicap aanvaarden en respecteren. • Respect voor eigen lichaam durven afdwingen door te praten; door eigen houding (voorkomen, kledij)... 		

5 Leerplandoelstellingen

De leerplandoelstellingen zijn bakens om de leerlijn (zie punt 2.2) in de eerste graad te realiseren. Hierbij maken we een onderscheid tussen basis- en verdiepende doelstellingen. De basisdoelstellingen (B) leggen het beheersingsniveau vast voor alle leerlingen. Het al of niet geslaagd zijn voor het vak Natuurwetenschappen zal dan ook bepaald worden door dit beheersingsniveau. De verdiepende doelstellingen (V) streven een hoger beheersingsniveau na. Het al of niet behalen van dit niveau kan een rol spelen bij het oriënteringsadvies naar de tweede graad. Soms worden bij de wenken ook suggesties voor uitbreiding gegeven. Hierbij reikt men ideeën aan voor extra leerinhouden, extra experimenten ... die niet zozeer slaan op de basisdoelstelling.

Bij het realiseren van de leerplandoelstellingen is het noodzakelijk om te vertrekken van de voorkennis van de leerlingen. Bepaalde begrippen en vaardigheden worden verder ontwikkeld in de tweede graad. Daarom is het belangrijk om als leraar een zicht te hebben op de leerlijnen van het basisonderwijs naar de tweede graad (zie punt 2.3).

Bij het realiseren van de leerplandoelstellingen staat de natuurwetenschappelijke vorming centraal. Bij de meeste leerplandoelstellingen staan daarom in de laatste kolom de verwijzingen naar de algemene doelstellingen.

5.1 Organismen en hun biotoop

5.1.1 Algemene bouw van bloemplanten

(ca 6 lestijden)

Nummer leerplandoelstelling B = basisdoelstelling V = verdiepende doelstelling	Verwoording doelstelling	Wenken	Verwijzing naar eindterm	Verwijzing naar algemene doelstellingen (AD) (zie hoofdstuk 4)
B1	Door observatie van verzamelde bloemplanten volgende hoofddelen herkennen en benoemen : wortel – stengel – blad – bloem.		3	AD 5
<p>Wenken</p> <p>Beperk de observatie tot een macroscopische studie (met het blote oog waarneembaar) van duidelijke voorbeelden.</p> <p>Vertrek van vers materiaal om dan over te stappen naar beeldmateriaal. De observatie kan geïntegreerd worden bij de verkenning in de natuur.</p> <p>Mogelijke persoonlijke opdracht: droog een bloemplant en benoem de aangeduide delen.</p> <p>Toelichting voor de leraar: de term 'bloemplanten'</p> <p>In het verleden was in het leerplan sprake van zaadplanten. In de praktijk werden enkel de bedektzadigen uitgebreid bestudeerd o.a. omwille van hun bloemen. Bij de naaktzadigen kan je trouwens niet van bloemen spreken. Er is om deze redenen gekozen voor de term bloemplanten. De term verwijst naar 'planten met bloemen' en beschrijft duidelijker dan 'bedektzadigen' over welke groep planten het gaat. De term verwijst naar de wetenschappelijke naam van deze afdeling (phylum Anthophyta). Volgens recente inzichten in de classificatie vormen de bloemplanten naast de Coniferophyta (kegeldragers zoals den en spar), de Ginkgophyta (Ginkgo), de Cycadophyta (palmvarens) en Gnetophyta een phylum van het plantenrijk. Het is absoluut niet de bedoeling deze termen bij leerlingen te gebruiken of uit te leggen.</p>				

B2	Determineerkaarten hanteren om de verscheidenheid bij bloemplanten te ontdekken.		AD 4
----	---	--	------

Wenken

Een determineerkaart bevat accuraat beeldmateriaal en laat leerlingen zelf via vergelijken en antwoorden op eenvoudige vragen bloemplanten op naam brengen of bv. ook bladranden, bladvormen, nervaturen, bladstanden, of stamkenmerken herkennen en benoemen.

Het is dus niet de bedoeling om opsommingen te geven van alle mogelijke varianten van bladvormen, bladranden, wortelvormen, enz ... maar wel om determineerkaarten te leren gebruiken om op die manier de variatie bij bloemplanten te leren kennen.

B3	Experimenteel een functie van de hoofddelen van de bloemplanten waarnemen en weergeven.	3	AD 2-3-5
----	--	---	----------

Wenken

Enkele van volgende experimenten kunnen aan bod komen:

- Opname- en transportfunctie van de wortel: bewortelde stek in gekleurde vloeistof brengen.
- Transportfunctie van de stengel: bebladerde tak of stengel met bloem in gekleurde vloeistof (eosine of voedingskleurstof) brengen.
- Transpiratiefunctie van de bladeren: bebladerde en onbebladerde stengel in water. Transpiratiefunctie blad aantonen door blad in een plastic zakje te brengen.
- Transportfunctie van de bladeren: de nerf doorsnijden en het blad bekijken.
- De fotosynthesefunctie wordt eventueel experimenteel bestudeerd in doelstelling V50 verder in dit leerplan.

De voortplantingsfunctie van bloemen komt aan bod bij 5.5.1.

Suggesties voor uitbreiding

Er kan gevarieerd worden in de moeilijkheidsgraad van deze experimenten.

Andere functies van hoofddelen kunnen aan bod komen.

B4	In gegeven concrete voorbeelden weergeven hoe bloemplanten op verschillende manieren aangepast zijn aan hun omgeving.	6 8	5
----	--	--------	---

V4	Met voorbeelden weergeven hoe bloemplanten op verschillende manieren aangepast zijn aan hun omgeving.	6 8	5
----	--	--------	---

Link met basisonderwijs

In het basisonderwijs kunnen de leerlingen bij organismen kenmerken aangeven die illustreren dat ze aangepast zijn aan hun omgeving.

Wenken

De verschillen op zich zijn niet zo belangrijk maar wel het inzicht dat deze verschillen aanpassingen zijn aan de omgeving.

Enkele van volgende concrete voorbeelden kunnen aan bod komen:

- Hoe overleven bloemplanten de winter? (opstapelen van reserve in bv. ondergronds verdikte stengels, wortels ...).
- Aanpassingen aan waterleven.
- Aanpassingen aan droogte.
- Aanpassingen om voldoende licht op te vangen.

De aandacht gaat eerder naar de relatie tussen de aanpassing van het plantendeel en de omgeving. Het is niet de bedoeling dat de leerlingen alle mogelijke aanpassingen kunnen opsommen. Ze herkennen op de geziene voorbeelden de aanpassingen aan de omgeving.

5.1.2 Biotoopstudie

Het uitvoeren van 'veldwerk in een biotoop' waarbij experimenten, metingen en waarnemingen aan bod komen, is verplicht. Dit kan gerealiseerd worden tijdens:

- een excursie, al of niet in samenspraak met aardrijkskunde;
- een leerwandeling;
- ...

Een biotoop kan zich op het terrein of in de nabijheid van de school bevinden.

(ca 6 lestijden)

B5	Vanuit waarnemingen een grote verscheidenheid aan organismen in een biotoop vaststellen en een aantal van deze organismen benoemen.		AD 3-4-5-8
Link met basisonderwijs In het basisonderwijs leren leerlingen in hun omgeving twee verschillende biotopen kennen en leren er enkele veel voorkomende organismen in herkennen en benoemen. Wenken Vaststellen is gebaseerd op waarnemen met alle zintuigen: kijken en luisteren (stil worden), ruiken ... Loeppotje, verrekijker ... kunnen ook als observatiemateriaal gebruikt worden. Door te werken rond deze en volgende doelstellingen ontstaat een 'mentaal' beeld van een biotoop. Men hoeft dus niet te vertrekken van een omschrijving of definitie van een 'biotoop' Er worden aangepaste determineerkaarten gebruikt. Een aantal organismen zijn indirect waar te nemen (dierensporen: spechtengaten, urinesporen van vleermuizen, konijnenkeutels, bladmineerders, gallen, vogelnesten, beschadigde boomschors door vegen van gewei, braakballen ...).			
B6	Een aantal abiotische factoren meten en de resultaten weergeven.		AD 1-2-3-5-6
Wenken Volgende abiotische factoren kunnen bepaald worden: temperatuur, licht, vochtigheid, bodemhardheid, bodemsoort. Eén meting heeft slechts een beperkte waarde. Door te werken in bv. een bosbiotoop en een open veld versterkt men het contrast. Men kan leerlingen in groepjes laten werken, waarbij een taakverdeling bestaat (materiaalmeester, secretaris en onderzoeker) en indien mogelijk een doorschuifstelsel hanteren zodat elke leerling elke rol éénmaal opneemt. De leerlingen kunnen zichzelf en/of hun medeleerlingen evalueren tijdens deze werkzaamheden. Er kan veel materiaal ontleend worden bij de provinciale natuurcentra: waterkisten, bodemkisten, bodemkoffers, bostassen ... Suggesties voor uitbreiding Meerdere metingen doen op verschillende momenten. Uitgebreider verwerking van meetgegevens door bv. uitwisseling van resultaten van verschillende klassen.			

B7	Aantonen dat de variatie in het voorkomen van organismen afhankelijk is van een aantal abiotische factoren.	8	AD 1-2-6
----	--	---	----------

Wenken

Het aantonen gebeurt door het meten van een aantal abiotische factoren (zie B6).

Voorbeelden die aan bod kunnen komen:

- Aanpassingen aan het licht: gelaagdheid, groeirichting (klimop), schaduwplanten, dikte stam ...
- Aanpassingen aan de bodem: de bodemhardheid heeft een invloed op de begroeiing (tredplanten), strand en duinvegetatie (houdt zand ook op zijn plaats) ...
- Oever- en waterplanten aan rand van vijver, met mogelijke verlanding als gevolg.

B8	In een concreet voorbeeld aantonen dat de mens natuur en milieu positief en negatief beïnvloedt en dat hierdoor ecologische evenwichten kunnen gewijzigd worden.	9	AD 4-7-8
----	---	---	----------

Link met basisonderwijs

In het basisonderwijs illustreren leerlingen al met concrete voorbeelden uit hun omgeving hoe mensen op positieve, maar ook op negatieve wijze omgaan met het milieu.

Wenken

Voorbeelden van positieve invloeden: bescherming, beheer, ecoducten, aankoop van kleine aanpalende natuurgebieden om tot één groter geheel te komen.

Voorbeelden van negatieve invloeden: recreatiedruk, vernieling (vertrappelen, plukken ...).

Ecologische evenwichten kunnen geïllustreerd worden met concrete voorbeelden zoals:

- Wegbermbeheer: slechts twee maal maaien op welbepaalde momenten (Bermdecreet).
- Onderscheid in begroeiing van wegbermen met wegen waar zout of geen zout wordt gestrooid.
- Begroeiing van verschillende graslanden: weide, gazon, wilde tuingazon ...

5.1.3 Bouw van gewervelde dieren

(ca 5 lestijden)

B9	Door observatie van gewervelde dieren volgende hoofddelen herkennen en benoemen : kop - romp met ledematen - staart.		AD 5
----	---	--	------

Wenken

Zoals bij de bloemplanten vertrekt men best van levend of opgezet materiaal. Inoefenen nadien kan ook gebeuren met beeldmateriaal.

V9	Vanuit waarnemingen gewervelde dieren in verschillende klassen indelen op basis van uitwendige kenmerken.		AD 3-4-5
Wenken De indeling kan gebeuren op basis van o.a. de huidbedekking, manier van voortbewegen ...			
B10	In gegeven concrete voorbeelden aangeven hoe gewervelde dieren op verschillende manieren aangepast zijn aan hun omgeving en leefgewoonte.	6	AD 5
Wenken Men kan vertrekken van voorbeelden uit verschillende klassen die de leerlingen zelf aanbrengen: schutkleur, manier van voortbewegen, aanpassing van zeezoogdieren aan leven in het water, stand van ogen, oren en snuit, buikomvang in relatie met voedingspatroon ...			
B11	Vanuit waarnemingen afleiden dat een gewerveld dier inwendig opgebouwd is uit organen die gegroepeerd zijn in stelsels.	1	AD 3-4-5
Link met basisonderwijs In het basisonderwijs leren leerlingen de functie van belangrijke organen die betrokken zijn bij ademhaling, spijsvertering en bloedsomloop in het menselijk lichaam op een eenvoudige wijze verwoorden. Ze leren ook de functie van de zintuigen, het skelet en de spieren op een eenvoudige wijze verwoorden. Je mag hier dus uit afleiden dat ze een aantal belangrijke organen al min of meer kunnen situeren. Wenken Een gefilmde dissectie (zie ook punt 3.7 - wenk i.v.m. dissecties) benadert het best een in de klas uitgevoerde dissectie omwille van het goed zichtbaar zijn van de ruimtelijke samenhang tussen de organen en de stelsels. Hieruit kan vooral duidelijk naar voor komen dat de buik- en borstholte optimaal geordend zijn en dat alle organen en stelsels één geheel vormen. Een 3D-model heeft het voordeel dat de ligging van de organen/stelsels herhaaldelijk ingeoeft kan worden en er een geleidelijke overgang kan worden gemaakt naar animaties en (vlak) beeldmateriaal. Op die manier leren leerlingen ruimtelijke waarnemingen te abstraheren en zich ook bij vlak beeldmateriaal een ruimtelijke voorstelling te maken. Verder in dit leerplan (bij punt 5.3.4) komen de organen van de afzonderlijke stelsels nog apart aan bod om er aansluitend de werking van te bestuderen.			

5.2 Bouwstenen van organismen

(ca 8 lestijden)

B12	In concrete voorbeelden illustreren dat er in een organisme een samenhang is tussen verschillende organisatieniveaus.	1	
Wenken Het is de bedoeling om aan te tonen dat er een eenheid is in de structuur van organismen (bloemplanten en gewervelde dieren (of zoogdieren) waarbij we telkens aantonen dat elk stelsel en/of orgaan essentieel of noodzakelijk is in het normaal functioneren van het organisme. Het is ook mogelijk om deze doelstelling te combineren met B13 en B14. Vanuit het macroscopische niveau kan een organisme (al of niet virtueel) worden ontleed tot op het microscopische niveau.			

B13	Vanuit lichtmicroscopische waarnemingen afleiden dat cellen gegroepeerd zijn in weefsels en weefsels in organen.	1	AD 1-3-4-5
-----	---	---	------------

Wenken

Aan de hand van microscopische waarnemingen op bijvoorbeeld dekweefsel bij dieren (in darmepitheel, luchtpijp, lever met duidelijk waarneembare bloedvatdoorsneden ...) en stengel- of bladdoorsneden kunnen leerlingen afleiden dat gelijkaardige cellen gegroepeerd voorkomen in een weefsel en dat verschillende weefsels samen een orgaan vormen.

Voorzie zowel voorbeelden van bloemplanten als van dieren.

Het is absoluut niet de bedoeling dat leerlingen verschillende weefsels herkennen en benoemen.

Door (blauw)mm papier te kopiëren op transparant en vervolgens op een draagglasje te kleven kan voor de leerlingen een raster gemaakt worden dat onder de microscoop kan gelegd worden. Leerlingen kunnen dan de grootte van cellen en de dikte van haren vergelijken en bepalen.

B14	Op een micropreparaat de structuur van plantaardige en dierlijke cellen herkennen .	4	AD 3-5
-----	---	---	--------

V14	Eenvoudige preparaten maken aan de hand van een stappenplan		
-----	---	--	--

Wenken

Gebruik eenvoudige preparaten van zowel plantaardige als dierlijke cellen. De structuren die hierbij eventueel herkend worden, zijn:

- Bij bloemplanten: celmembraan – celplasma – celkern – bladgroenkorrel - celwand – vacuole.
- Bij gewervelde dieren: celmembraan - celplasma – celkern.

Aan de hand van een eenvoudig stappenplan en bijbehorende handleiding, kunnen leerlingen kennismaken met microscopie. Het benoemen van de delen van de microscoop is ondergeschikt aan het correcte gebruik ervan. Vergelijk dit met het gebruik van een PC, gsm of DVD-speler waarbij je ook niet alle delen moet kunnen benoemen om het toestel correct te hanteren (een handleiding met benoemde delen volstaat hier). Afhankelijk van de studieloopbaan, zal de microscopievaardigheid verder ingeoeft en verfijnd worden in de tweede en/of derde graad.

Belangrijker is dat leerlingen het beeld dat ze in de microscoop zien, kunnen interpreteren en vergelijken met gelijkaardig beeldmateriaal.

B15	Uit waarnemingen afleiden dat zowel de levende als de niet-levende natuur bestaan uit materie.		AD 4-7
-----	---	--	--------

Wenken

Deze doelstelling moet een aandachtspunt zijn tijdens verschillende lessen natuurwetenschappen. Het is absoluut niet de bedoeling om een afzonderlijke les aan deze doelstelling te besteden.

Mogelijke waarnemingen met verwijzing naar de doelstellingen waar deze waarnemingen aan bod kunnen komen:

- Zowel levende (dieren en planten) als niet-levende (stenen, water, lucht ...) natuur hebben een massa en een volume (zie B16, B17).
- Zowel levende als niet-levende natuur bestaan uit mengsels en zuivere stoffen (B21).
- Zowel in levende als niet-levende materie zijn stof- en energieomzettingen mogelijk (zie B22, B23, B27, B29; B50, B61).
- Zowel levende als niet-levende natuur (dieren, planten, water, stenen, lucht ...) worden aangetrokken door de aarde (alles valt naar beneden) (zie B63).
- Zowel op levende als op niet-levende materie kunnen krachten uitgeoefend worden (B62, B63).

B16	De massa van een hoeveelheid vaste stof en vloeistof bepalen .	17	AD 3-5-6
-----	--	----	----------

Link met basisonderwijs

In het basisonderwijs spreekt men van gewicht i.p.v. massa. Vanaf de eerste graad spreken we consequent van massa.

Grootheden en eenheden komen in het basisonderwijs aan bod (zie wenk bij algemene doelstelling 6).

Wenken

Het is absoluut niet de bedoeling om allerlei verschillende balansen of de onderdelen van een balans te bespreken.

Het meetresultaat wordt benoemd met het correcte symbool m en de correcte eenheid (g of kg).

Gebruik een eenvoudige digitale balans (bv. een keukenbalans) i.p.v. een trebuchetbalans. Trebuchetbalansen worden in de praktijk niet meer gebruikt en zijn ook complexer om te hanteren.

Toelichting voor de leraar: 'massa'

De massa van een stof kan omschreven worden als de hoeveelheid stof of de hoeveelheid materie.

Massa mag *niet* omschreven worden als de stofhoeveelheid. Deze omschrijving wordt gebruikt voor het molbegrip (leerinhoud tweede/derde graad). De stofhoeveelheid is steeds een aantal mol. Zie leerlijn i.v.m. materie.

Gewicht wordt pas in de tweede graad gedefinieerd. Het gewicht van een lichaam is de kracht die het uitoefent op zijn ondersteuning of ophanging. Vallende voorwerpen zijn dus gewichtloos.

Taalsteun

Hanteer steeds het woord 'massa' en vermijd het woord 'gewicht'. In de tweede en derde graad wordt het belangrijke onderscheid tussen massa en gewicht uitgeklaard. Zie leerlijn i.v.m. materie.

We spreken steeds van massabepaling, massa van een voorwerp (een persoon), massaverlies of massa-toename, massaverandering ...

B17	Het volume van een hoeveelheid materie bepalen .	17	AD 3-5-6
-----	--	----	----------

Link met basisonderwijs

Het bepalen van het volume van regelmatige voorwerpen komt aan bod in het basisonderwijs.

Grootheden en eenheden komen in het basisonderwijs aan bod (zie wenk bij algemene doelstelling 6).

Wenken

Het is absoluut niet de bedoeling om deze doelstelling uitgebreid te behandelen. Het volume van een hoeveelheid vloeistoffen kan eenvoudig bepaald worden met een maatcilinder (of ander volumetrisch materiaal).

Het meetresultaat wordt benoemd met het correcte symbool V en de correcte eenheid (afgelezen eenheid of de eenheid die voortvloeit uit berekeningen). Het is absoluut niet de bedoeling om allerlei berekeningen op volumeomzettingen in te oefenen. Het gaat hier over het louter exemplarisch gebruiken van correcte eenheden!

Het volume van een hoeveelheid gassen (gasmengsels) kan met een meetspuit worden bepaald. Voor gassen en voorwerpen met onregelmatige vorm kan men het volume bepalen door waterverdringing.

Taalsteun

Hanteer bij voorkeur het woord 'voorwerp' i.p.v. 'lichaam'. Men spreekt steeds consequent van de massa, het volume ... van voorwerpen.

B18	Een gegeven deeltjesmodel hanteren om experimentele en dagelijkse waarnemingen van materie te verklaren.	18	AD 1-2-3-7
-----	---	----	------------

Wenken

Deze doelstelling komt ook aan bod bij de realisatie van o.a. volgende doelstellingen: B19, B21, B24, B26, B28.

We hanteren hier een eenvoudig deeltjesmodel.

Voorbeelden van waarnemingen en verklaringen die aan bod kunnen komen:

- Oplossen van suiker in water:
 - We proeven een zoete smaak, er zitten dus nog suikerdeeltjes in het water.
 - Hiermee tonen we aan dat materie bestaat uit deeltjes.
 - Model: suikerdeeltjes zitten verspreid tussen waterdeeltjes.
- Een afgesloten meetspuit (fietspomp) met lucht samendrukken:
 - Tussen deeltjes is er veel ruimte. Door het samendrukken komen de deeltjes dicht bij elkaar. De deeltjes behouden hun afmetingen en worden niet samengedrukt.

De deeltjes in het model noemen we moleculen. Het is absoluut niet de bedoeling om een definitie van moleculen te geven.

B19	Vanuit waarnemingen afleiden dat in een stof de deeltjes (moleculen) voortdurend in beweging zijn, waarbij de snelheid toeneemt bij toenemende temperatuur.	14 18	AD 1-2-3-4-6
-----	--	----------	--------------

Wenken

De beweging (trilling) en de tussenruimte tussen de deeltjes (moleculen) zijn in dit model van belang.

Mogelijke (experimentele) waarnemingen:

- Een geopend flesje parfum (ether), ruiken we na een tijdje. Bewegende deeltjes verspreiden zich in de ruimte.
- Aan drie petrischaaltjes met water op een verschillende temperatuur (koud, lauw, warm) wordt een inktdruppel (of voedingskleurstof) toegevoegd. De verspreiding van de inkt kan men verklaren door de hypothese dat de deeltjes in materie in beweging zijn. De invloed van de temperatuur op de snelheid van verspreiding (de snelheid van de deeltjes) is hier duidelijk waarneembaar.

B20	Een mengsel van stoffen scheiden met een eenvoudige scheidingstechniek.		AD 3
-----	--	--	------

Wenken

Verschillende watersoorten (gedestilleerd water, zoutwater, suikerwater en leidingwater) kunnen op een eenvoudige wijze onderzocht (geïdentificeerd) worden. Breng een druppel water op de blinkende kant van een stukje aluminiumfolie en verwarm boven een vlam van bijvoorbeeld een theelichtje. Na het verdampen van het water kan men aan de hand van het residu bepalen met welke watersoort men te maken heeft. Men kan bv. de leerlingen eerst watersoorten laten onderzoeken met bekende samenstelling. Daarna geeft men een onbekende. Door het vergelijken van de residubeelden kan men de onbekende watersoort identificeren. Op die manier bevordert men de onderzoeksvaardigheden.

Deze doelstelling dient vooral om de volgende doelstelling (B21) beter te realiseren.

Het is absoluut niet de bedoeling om systematisch allerlei verschillende scheidingstechnieken uit te voeren en te bespreken. Ook de verschillende soorten mengsels hoeven niet besproken te worden. De systematische bespreking is voor de tweede graad (zie leerlijn materie).

B21	Voorbeelden van materie herkennen als zuivere stof of mengsel als het bijbehorende deeltjesmodel gegeven is.	18	AD 7
<p>Wenken</p> <p>Voorbeelden van mengsels: leidingwater, lucht, grond, vinaigrette, melk, voedingswaren ... Voorbeelden van zuivere stoffen: gedestilleerd water, suiker, keukenzout, ijzer ... Het gaat hier niet over het van buiten leren van lijstjes van mengsels en zuivere stoffen. Het opbouwen van parate kennis is een geleidelijk proces. Het oordeelkundig gebruiken van het deeltjesmodel zal hierbij een hulp zijn.</p> <p>Toelichting voor de leraar: het begrip 'stof'</p> <p>'Stof' is synoniem voor materie. Stoffen zijn in te delen in zuivere stoffen en mengsels. Stoffen zijn het materiaal waaruit voorwerpen zijn vervaardigd. Stofeigenschappen verschillen daarom van voorwerpeigenschappen. 'Een houten deur is brandbaar' verwijst naar een stofeigenschap en 'De stalen dolk is vlijmscherp' naar een voorwerpeigenschap. Hout en staal zijn de stoffen, deur en dolk de voorwerpen.</p> <p>'Zuiver' heeft verschillende betekenissen naargelang de context. In de dagelijkse context spreken we soms van zuiver water (drinkwater), zuivere lucht ... In de wetenschappelijke context zijn dit mengsels van stoffen.</p>			

5.3 Organismen functioneren door energie en stoffen om te zetten en te transporteren

5.3.1 Energievormen en energieomzettingen

(ca 2 lestijden)

B22	Experimenteel aantonen dat energie kan omgezet worden van de ene vorm in een andere vorm.	19	AD 2-3-5-6-7-8
<p>Link met basisonderwijs</p> <p>In het basisonderwijs is reeds de noodzaak van energie bij het functioneren van levende en niet-levende systemen en het benoemen van enkele energiebronnen aan bod gekomen. In de eerste graad van het secundair onderwijs komen vooral de energieomzettingen aan bod (zie leerlijn energie).</p> <p>Wenken</p> <p>Eenvoudige technische toepassingen kunnen gebruikt worden om energieomzettingen aan te tonen: batterij, zonnecel, fietsdynamo, brandende kaars, compostvat ... Het is niet de bedoeling om de technische toepassingen uitgebreid en systematisch te bespreken.</p> <p>Toelichting voor de leraar</p> <p>De energiebehoudswet (energie kan niet gemaakt of vernietigd worden) wordt pas in de tweede graad behandeld (zie leerlijn). In de eerste graad leggen we vooral de focus op de energieomzettingen.</p> <p>Taalsteun</p> <p>Energie opgeslagen in stoffen (voedingsstoffen, brandstoffen ...) noemen we '<i>chemische energie</i>'.</p>			
B23	Vanuit eenvoudige waarnemingen voeding als energiebron aantonen.	19	2-4-6-7-9
<p>Wenken</p> <p>Volgende waarnemingen kunnen aan bod komen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voeding is nodig om te kunnen werken, groeien, lichaamstemperatuur op peil te houden ... 			

- Energierijke voedingswaren: gebruik van energiedranken, energiebars (snoepgoed) ...
- Waarnemingen afgeleid uit etiketten (vergelijken van voedingswaren op gebied van energetische waarde).
- Tijdens het composteren van keukenafval komt warmte vrij.

5.3.2 Structuurveranderingen van stoffen

(ca 4 lestijden)

5.3.2.1 Moleculen veranderen niet van samenstelling

B24	De aggregatietoestanden verbinden met het juiste deeltjesmodel.	18	
V24	De aggregatietoestanden voorstellen met een eenvoudig deeltjesmodel.	18	
<p>Link met basisonderwijs</p> <p>In het basisonderwijs zien de leerlingen dat een stof van toestand kan veranderen. De begrippen vast, vloeibaar en gas worden hierbij gehanteerd.</p> <p>Wenken</p> <p>Het deeltjesmodel is reeds aan bod gekomen. We hanteren nu het model om meer inzicht te verwerven in het begrip 'aggregatietoestand'.</p> <p>Door het gebruik van het deeltjesmodel komen leerlingen tot het inzicht dat ook gassen een massa bezitten.</p>			
B25	Uit experimenteel onderzoek en uit dagelijkse waarnemingen afleiden dat stoffen uitzetten of inkrimpen bij temperatuursverandering.	14	AD 1-2-3-5-6-7
<p>Wenken</p> <p>Enkele van volgende experimenten en waarnemingen kunnen aan bod komen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitzetting van metaalstaven door opwarming aantonen. • Werking van een bimetaal demonstreren. • Het doorhangen van hoogspanningskabels in de zomer. • Een opgeblazen ballon in diepvries krimpt (toepassing bij gassen). • De uitzetting van water bij het bevriezen kan eenvoudig gedemonstreerd worden bij de vorming van ijsblokjes in een diepvries. Hierbij moet benadrukt worden dat water een uitzondering is. Andere stoffen krimpen immers bij het stollen. Dit kan gedemonstreerd worden met kaarsvet. 			
B26	Met behulp van het deeltjesmodel verklaren dat bij faseovergangen de moleculen niet wijzigen van samenstelling omdat enkel de afstand tussen de moleculen verandert.	18	AD 2
<p>Wenken</p> <p>Het deeltjesmodel is reeds aan bod gekomen. We hanteren nu het model om meer inzicht te verwerven in het begrip 'faseovergang'. Dit begrip kan worden gevisualiseerd met glasparels in een doorzichtig doosje. Naarmate er harder met het doosje wordt geschud (meer energie, hogere temperatuur) wordt de beweging van de parels wanordelijker en neemt de afstand tussen de parels toe.</p>			
V26	De massa van een hoeveelheid gas bepalen.	17	AD 3-5-6

Wenken

Door het gebruik van het deeltjesmodel zien leerlingen in dat ook gassen een massa bezitten. De massa van een hoeveelheid lucht (gasmengsel) kan nu bepaald worden.

5.3.2.2 Moleculen veranderen van samenstelling

B27	Zintuiglijk waarneembare stofomzettingen met concrete voorbeelden illustreren.	11	AD 7
-----	---	----	------

Wenken

Enkele van volgende concrete voorbeelden kunnen aan bod komen:

- rotten van voedingswaren (geur-, kleur- en smaakverandering);
- allerlei fermentatieprocessen (smaakverandering);
- kiemen van een graankorrel (smaakverandering, visueel waarneembaar);
- laten opschieten van tulpenbol, uien, aardappel ... (visueel waarneembaar);
- roesten van ijzer (visueel waarneembaar);
- reageren van bruistablet in water (gasontwikkeling);
- maken van stinkbom (geurverandering);
- bereiden van karamelsaus (geur-, smaak- en kleurverandering);
- verbranden van een kaars, hout, benzine, suiker ... (energieomzetting).

B28	Een gegeven deeltjesmodel (molecuulmodel) hanteren om te verklaren dat bij stofomzettingen de moleculen wijzigen van samenstelling omdat nieuwe combinaties van atomen ontstaan.	18	AD 2
-----	---	----	------

Wenken

Het deeltjesmodel wordt nu verder verfijnd. Moleculen zijn zelf opgebouwd uit kleinere deeltjes die we atomen noemen.

Het is absoluut niet de bedoeling om formuletaal te introduceren en om chemische reactievergelijkingen te schrijven. Aan de hand van een eenvoudig deeltjesmodel wordt geïllustreerd dat bij stofomzettingen de moleculen (deeltjes) van samenstelling veranderen (andere combinatie van atomen). Het onderscheid met de verandering van aggregatietoestand (de moleculen veranderen niet van samenstelling, enkel de afstand tussen de moleculen verandert) moet hier benadrukt worden.

5.3.3 Energie- en stofomzettingen in de cel

(ca 1 lestijd)

B29	Verwoorden dat in de cel energie- en stofomzettingen plaatsvinden.	2 4 12	
-----	---	--------------	--

Wenken

Na de morfologische studie van organismen, waaruit de cel als eenheidsstructuur is afgeleid, en het bestuderen van energie- en stofomzettingen moet hier de link gelegd worden tussen levende en niet levende natuur.

De cel kan worden voorgesteld als levend 'fabriekje'. Ook in cellen vinden stofomzettingen en energieomzettingen plaats. Dit houdt in dat stoffen tot bij cellen moeten geraken en eventueel ook weer moeten worden afgevoerd.

In deze doelstelling wordt de centrale rol van de cel benadrukt.

Tijdens de studie van de functie en samenhang van stelsels kan hier telkens weer naar verwezen worden.

5.3.4 *Functie en samenhang van stelsels bij de mens*

5.3.4.1 Spijsvertering

(ca 8 lestijden)

B30	Verklaren waarom voeding en de variatie aan voedingsmiddelen noodzakelijk zijn.	2 12	AD 7-9
-----	--	---------	--------

Wenken

De noodzaak aan voeding als bron van energie is in leerplandoelstelling B23 en B29 reeds ter sprake gekomen.

De variatie aan voedingsmiddelen is noodzakelijk als bron van bouwstoffen, brandstoffen en beschermstoffen.

We eten of drinken **voedsel** in een bepaalde aggregatietoestand (vaste, vloeibare vorm). Voedsel kan van plantaardige of dierlijke oorsprong zijn.

Toelichting voor de leraar: voedingsmiddel, voedingsstoffen

Om het aantal begrippen te verminderen en te vereenvoudigen, maken we enkel gebruik van voedingsmiddel en voedingsstof. Het begrip 'voedselbestanddeel' wordt niet meer gebruikt.

Voedsel bestaat uit voedingsmiddelen. Brood, melk, water zijn voedingsmiddelen.

De meeste voedingsmiddelen bestaan uit verschillende stoffen. Voedingsmiddelen zijn mengsels van verschillende zuivere stoffen. Voorbeelden van deze zuivere stoffen zijn : suikers, eiwitten, vetten, bewaarmiddelen, zoetstoffen, smaakmakers, vitaminen, water ...

Voedingsstoffen zijn die stoffen die door het organisme uit de omgeving worden opgenomen en gebruikt om in leven te blijven en goed te functioneren. Voedingsstoffen worden ook wel nutriënten genoemd.

Bij de gewervelde dieren gebeurt de opname van voedingsstoffen via het spijsverteringsstelsel. Sommige voedingsstoffen kunnen dadelijk vanuit de spijsverteringsbuis in het bloed worden opgenomen, andere voedingsstoffen moeten eerst verteerd worden voor ze in het bloed kunnen worden opgenomen. Tijdens de vertering gebeuren er stofomzettingen waarbij de voedingsstoffen (suikers, eiwitten, vetten) kleiner en opneembaar worden gemaakt. Andere stoffen in onze voedingsmiddelen worden niet verteerd en kunnen niet in het bloed worden opgenomen. Ze worden met de stoelgang uitgescheiden. Zo wordt uit banaan (voedingsmiddel) door te kauwen de voedingsstof zetmeel vrijgemaakt. Zetmeel wordt door de aanwezigheid van speeksel afgebroken (verteerd) tot een opneembare voedingsstof met kleinere moleculen, glucose. De voedingsvezels in de banaan bestaan uit onverteerbare stoffen zoals cellulose. Ze verlaten ons lichaam met de stoelgang.

Voedingsstoffen kunnen volgens de functie die ze in het organisme uitvoeren ingedeeld worden in bouwstoffen, brandstoffen, beschermstoffen.

Bouwstoffen zijn stoffen die het organisme nodig heeft om nieuwe cellen aan te maken of om oude of be-

schadigde cellen te herstellen. Eiwitten, vetten, water en mineralen worden tot de bouwstoffen gerekend. Brandstoffen zijn stoffen waaruit het lichaam energie haalt. Het zijn energieleverende stoffen. Suikers en vetten zijn de belangrijkste energieleveranciers.

Beschermstoffen zijn stoffen die het organisme beschermen tegen ziekten of/en een rol spelen in het goed functioneren van het organisme. Vitaminen en mineralen zijn de best gekende. Bij gebrek aan vitaminen treden er allerlei gebrekverschijnselen op. Andere stoffen (zoals cellulose) in vezels spelen een rol in het goed functioneren van het spijsverteringsstelsel. Voedingsvezels vervullen ook een beschermende functie. Bij gebrek aan voedingsvezels krijgen de organismen problemen met hun stoelgang.

V30	De actieve voedingsdriehoek hanteren om de eigen leefgewoonte te evalueren.		AD 9
-----	--	--	------

Wenken

De behoefte aan voedingsstoffen staat duidelijk in verband staat met het geslacht, de leeftijd en de uitgevoerde activiteiten.

Gezondheidseducatie en gezondheidsbevordering kunnen eventueel gerealiseerd worden binnen een project dat kadert in het gezondheidsbeleid op school.

B31	Het verkleinen van voedingsmiddelen en voedingsstoffen als voorwaarde voor absorptie uit experimentele waarnemingen afleiden.	2	
-----	--	---	--

Wenken

In B27 en B28 zien we dat moleculen kunnen veranderen en daardoor andere stoffen kunnen vormen.

De vertering van voedingsstoffen is een concreet voorbeeld van een stofomzetting waarbij grote moleculen van een welbepaalde (voedings)stof omgezet worden tot kleine moleculen van een andere (voedings)stof.

De noodzaak van vertering om tot absorptie te komen kan experimenteel worden aangetoond met een dialysemembraan die de rol van de darmwand simuleert. Het semi-permeabele dialysemembraan laat grote moleculen niet en kleine moleculen wel door.

Het verkleinen van voedingsmiddelen kan experimenteel aangetoond worden door zetmeel af te breken tot glucose met speeksel (zie ook B34). Speeksel kan eventueel vervangen worden door amylase of pancreatine.

V31	Het verband formuleren tussen de oppervlaktevergroting van de dunne darm en haar absorptiefunctie.	2	AD 2-6
-----	---	---	--------

Wenken

Het verband tussen de oppervlaktevergroting met darmplooiën, darmvlokken en de absorptiefunctie kan onderzocht worden met micropreparaten en afbeeldingen.

De vergelijking kan gemaakt worden met de grootte van een raam en de grootte van een gordijn met weinig/veel plooiën. De absorptie van water kan vergeleken worden tussen een sponshanddoek en een even grote keukendoek.

Suggesties voor uitbreiding

Het eten van rode biet, maïskorrels of rode peper laat toe de tijdsduur te bepalen die het voedsel nodig heeft om door het spijsverteringskanaal te gaan. Leerlingen kunnen zelf onderzoeken hoe snel of hoe traag hun vertering gebeurt.

B32	Op model en beeldmateriaal de organen van het spijsverteringsstelsel van de mens herkennen en benoemen.	2	
-----	---	---	--

Link met basisonderwijs

In het basisonderwijs leren de leerlingen de functie van de belangrijkste organen betrokken bij de spijsvertering op een eenvoudige wijze verwoorden.

Wenken

De inwendige bouw van gewervelde dieren komt al aan bod in doelstelling B11.

Het spijsverteringsstelsel bestaat uit de volgende organen: mond, keel, slokdarm, maag, lever met galblaas, alveesklier, dunne darm, blinde darm met appendix, dikke darm, aars. Een meer gedetailleerde indeling is niet nodig.

Het gebruik van een 3D-model heeft het voordeel dat de ligging van de organen/stelsels herhaaldelijk inge-oefend kan worden en dat er een geleidelijke overgang kan worden gemaakt naar animaties en (vlak) beeldmateriaal. Op die manier leren leerlingen ruimtelijke waarnemingen te abstraheren en zich ook bij vlak beeldmateriaal een ruimtelijke voorstelling te maken.

B33	De functie van het gebit en de tong als hulpmiddelen bij het verkleinen en het mengen van het voedsel omschrijven .	2	AD 9
-----	---	---	------

Wenken

Het vermengen en het mechanisch verkleinen van voedingsmiddelen en voedingsstoffen tot kleinere brokstukken zijn noodzakelijk om een mengsel te verkrijgen waarin de spijsverteringssappen gemakkelijker kunnen inwerken om de voedingsstoffen beschikbaar te maken voor absorptie. Tandhygiëne kan hier aan bod komen.

v33	Bouw van het menselijk gebit onderzoeken .		AD 1-2-3
-----	---	--	----------

Wenken

Je kan bij de tandarts/orthodontist gebitsafdrukken verkrijgen. Ook al zijn deze afdrukken zeer verschillend, ze zijn goed bruikbaar om het menselijk gebit **te onderzoeken** en de gemeenschappelijke aspecten van de bouw te bepalen/af te leiden.

B34	Verschillende stappen in de vertering onderzoeken en situeren in het spijsverteringsstelsel.	2	AD 1-2-3-5
-----	---	---	------------

Link Basisonderwijs

In het basisonderwijs kunnen de leerlingen de functie van belangrijke organen die betrokken zijn bij ademhaling, spijsvertering en bloedsomloop in het menselijke lichaam op een eenvoudige wijze verwoorden.

Wenken

De verschillende stappen van het verteringsproces kunnen met eenvoudige experimenten onderzocht en aangetoond worden. Onder begeleiding kunnen de essentiële stappen van de natuurwetenschappelijke methode aan gebracht worden.

Onderzoeksvragen kunnen zijn: Wat is de invloed van spijsverteringssappen (speeksel, maagsap, alveessap, gal) op de afbraak (vertering) van zetmeel, eiwitten en eventueel vetten?

Het is belangrijk om rekening te houden met de specifieke context waarin elk afbraakproces zich voordoet: vertering van zetmeel gebeurt in de mond met speeksel, vertering van eiwitten in de maag in een zuur milieu. De proeven hebben tot doel de vertering aan te tonen. De detectieproeven zijn dan ook geen doel op zich, maar een middel om de vertering (stofomzetting) aan te tonen.

Toelichting voor de leraar: de term 'enzymen'

In de spijsverteringssappen zitten enzymen. Het zijn stoffen die bestaan uit grote moleculen die de stofomzetting sneller laten verlopen. De spijsverteringsenzymen zorgen dat de snelle afbraak van grote moleculen tot kleine in

het bloed opneembare moleculen sneller verloopt. Zonder de enzymen zou de vertering eindeloos lang duren. Het is absoluut niet de bedoeling om het begrip 'enzym' bij te brengen in de eerste graad.

5.3.4.2 Ademhaling

(ca 4 lestijden)

B35	Op het eigen lichaam de veranderingen van zowel de borst- als buikholte bij in- en uitademing, waarnemen en weergeven .	2	AD 5
<p>Wenken</p> <p>We starten met macroscopische waarnemingen en kunnen over de verschillende leerplandoelstellingen naar het moleculair niveau gaan.</p> <p>Bij de ademhaling nemen de leerlingen de uitzetting en de inkrimping van de borstkas waar op het eigen lichaam (hand op de borst en hand op de buik). De waarnemingen worden in verband gebracht met het veranderen van het volume van de borstholte waardoor lucht uit de longen stroomt (uitademen) of in de longen wordt gezogen (inademen). Verschillen in gebruik van borst- en buikademhaling kan aan bod komen.</p>			
B36	Met behulp van een model de volumeveranderingen van de longen bij het in- en uitademen weergeven en verklaren .	2	AD 2
<p>Wenken</p> <p>De volumeveranderingen kunnen met eenvoudige modellen getoond en waargenomen worden (ballon in ijzeren ribben, plastic flesje met ballon, glasplaatjes met water tussen, model met houten kader...).</p>			
V36	De vitale capaciteit experimenteel bepalen .	2	AD 3-5-6-
V36	Vergelijken van de vitale capaciteit bij verschillende categorieën van mensen.	2	AD 6-7-9
<p>Wenken</p> <p>Met behulp van een spirometer (eventueel een zelfgemaakte) kan je de vitale capaciteit meten. Persoonlijke verschillen (sporters, duikers, blazers, zangers ...) en de verschillen tussen jongens en meisjes kunnen aan bod komen.</p> <p>De resultaten van looptesten worden vergeleken met de experimenteel opgemeten gegevens van longinhoud. Hier kan gewerkt worden met tabellen (bv. een rekenblad met een gegeven sjabloon).</p> <p>Link met lichamelijke opvoeding</p> <p>De leerlingen kunnen een duurloop en een spurt uitvoeren (eindterm 14 van LO).</p>			
B37	Op model en beeldmateriaal de weg die de ingeademde lucht volgt aanduiden en de organen van het ademhalingsstelsel herkennen en benoemen .	2	

Wenken

Het ademhalingsstelsel bestaat uit de volgende organen: neus, keel, luchtpijp, luchtpijptakken, long met longtakjes, longblaasjes.

In B11 komt de inwendige bouw en de samenhang tussen organen en stelsels aan bod.

De ingeademde lucht volgt de weg: neusholte, keelholte, luchtpijp, luchtpijptakken, longtak, longtakjes, longblaasjes. Vanuit de longblaasjes komt zuurstofgas tenslotte in het bloed terecht en wordt het getransporteerd naar alle cellen van het lichaam.

Er kan een verband gelegd worden tussen het ademhalingsstelsel en het transportstelsel om voedingsstoffen naar de cellen te brengen (waar ze worden omgezet) en afvalstoffen af te voeren.

Een middenrifmodel of ribmodel van de organen heeft het voordeel dat de ligging van de organen/stelsels herhaaldelijk ingeoeffend kan worden en er een geleidelijke overgang kan worden gemaakt naar animaties en (vlak) beeldmateriaal. Op die manier leren leerlingen ruimtelijke waarnemingen te abstraheren en zich ook bij vlak beeldmateriaal een ruimtelijke voorstelling te maken.

Dissectie van organen zoals long en luchtpijp behoort tot de mogelijkheid (zie ook punt 3.7 – wenk i.v.m. dissecties). Op verse longen (varken/schaap) kan men de structuren, die de volumeverandering en gaswisseling tussen bloed en lucht mogelijk maken, waarnemen. Het opblazen van verse longen leidt tot waarnemingen die de structuur van de longen rechtstreeks in verband brengen met de functie van de longen: volumetoename, groot uitwisselingsoppervlak, veel bloedvaten, elasticiteit van het weefsel en afwezigheid van spierweefsel. Na deze observaties wordt het aanduiden van de delen van het ademhalingsstelsel op een model/schets gemakkelijker.

Bij EHBO-cursussen wordt de mond-op-mondbeademing aangeleerd. Bij het gebruik van een modelpop kan duidelijk worden aangetoond dat bij mond-op-mondbeademing het volume en de druk ter hoogte van de borstkas toenemen. Het belang van de mond-op-mondbeademing in het redden van een mensenleven kan aangehaald worden.

B38	De aanpassingen van de neus, de luchtpijp en de longen in verband brengen met hun functie.	2	
-----	---	---	--

Link met basisonderwijs

In het basisonderwijs kunnen de leerlingen de functie van belangrijke organen, die betrokken zijn bij ademhaling, spijsvertering en bloedsomloop, op een eenvoudige wijze verwoorden.

Wenken

Het belangrijke verschil tussen de neusademhaling en de mondademhaling kan aangehaald worden. Het neusslijmvlies en de trilharen vervullen de functie van een filter.

De neusademhaling kan gezien worden als een toepassing van het scheiden van mengsels (stofdeeltjes uit een gasmengsel).

De moleculen die aanwezig zijn in de lucht veranderen niet van samenstelling tijdens hun doorgang van neus naar longblaasje.

B39	Kwalitatieve verschillen tussen in- en uitgeademde lucht experimenteel vaststellen.	2	AD 3-5
-----	---	---	--------

Wenken

De verschillen tussen in- en uitgeademde lucht zijn met eenvoudige leerlingproeven aan te tonen (uitademen op spiegel: waterdamp, uitademen op hand: warmte, kaarsje blijft minder lang branden in een glas)

met uitgeademde lucht ...).

De kaarsproef kan hier uitgevoerd worden. Men laat een kaars branden onder een stolp afgesloten met water. Proefondervindelijk kan worden aangetoond dat ingeademde lucht ongeveer 20 % zuurstofgas bevat. Met kalkwater demonstreert men dat uitgeademde lucht meer koolstofdioxide bevat dan ingeademde lucht.

Precieze gegevens i.v.m. de procentuele samenstelling van in- en uitgeademde lucht kunnen worden opgezocht.

De gevaren van roken en luchtverontreiniging kunnen aan bod komen.

Taalsteun

We gebruiken consequent de benaming zuurstofgas en niet zuurstof noch de formuletaal O₂.

B40	Het proces waarbij ter hoogte van de longblaasjes zuurstofgas wordt opgenomen en koolstofdioxide, waterdamp en warmte wordt afgegeven, verklaren vanuit de verschillen tussen in- en uitgeademde lucht.	2	
-----	--	---	--

Wenken

De moleculen zuurstofgas gaan vanuit de longblaasjes naar het bloed. De moleculen koolstofdioxide bewegen van het bloed naar de longblaasjes.

Als intro kan de samenhang en het verband tussen **ademhalingsstelsel - transportstelsel - uitscheidingsstelsel** in het aanvoeren en afvoeren van stoffen en het optimaal functioneren van het organisme verduidelijkt worden.

5.3.4.3 Transport van stoffen door het bloed – bloedsomloop

(ca 4 lestijden)

B41	De samenstelling van het bloed onderzoeken en de functies van de samenstellende delen weergeven .	2	AD 1-3-5
-----	--	---	----------

Link Basisonderwijs

In het basisonderwijs kunnen de leerlingen de functie van belangrijke organen, die betrokken zijn bij ademhaling, spijsvertering en bloedsomloop, op een eenvoudige wijze verwoorden.

Wenken

Bloed is een mengsel van stoffen met wisselende samenstelling.

Het gebruik van menselijk bloed bij het uitvoeren van experimentele waarnemingen wordt afgeraden omwille van besmettingsrisico's. Het gebruik van varkensbloed biedt een alternatief.

De opgeloste stoffen kunnen met behulp van detectiemethoden onderzocht worden (clinitix, albustix, azostix, chloride stick, kobaltchloridepapier ...). Met eenvoudige experimenten kunnen macroscopische waarnemingen zoals kleurverschillen tussen gestold en niet gestold bloed, zuurstofarm en zuurstofrijk bloed onderzocht en afgeleid worden.

De aanwezigheid van de bloedcellen (witte, rode) en bloedplaatjes kan met behulp van micropreparaten, foto's onderzocht worden.

Er bestaat een duidelijk verband tussen de transportfunctie van de bloedvaten en het regelen van de lichaamstemperatuur. We spreken hier van thermoregulatie.

B42	De bouw van hart, slagaders, haarvaten en aders in verband brengen met hun transportfunctie.	2	
-----	---	---	--

Wenken

De organen van het transportstelsel zijn: hart en bloedvaten (slagaders, haarvaten ter hoogte van het orgaan, aders).

De grote en kleine bloedsomloop kunnen hier aan bod komen.

De leverpoortader vormt een uitzondering en verbindt de darm met de lever.

Via het gebruik van een 3D-model kan een geleidelijke overgang worden gemaakt naar animaties en (vlak) beeldmateriaal. Op die manier leren leerlingen ruimtelijke waarnemingen te abstraheren en zich ook bij vlak beeldmateriaal een ruimtelijke voorstelling te maken.

Dissectie van het hart met aders en slagaders behoort tot de mogelijkheden (zie ook punt 3.7 – wenk i.v.m. dissecties).

5.3.4.4 Uitscheidingsstelsel

(ca 2 lestijden)

B43	De noodzaak van het verwijderen van afvalstoffen en stoffen in overmaat uit het bloed weergeven.	2	AD 5
-----	--	---	------

Wenken

De organen die helpen bij de uitscheiding zijn: nieren, huid, longen.

Het verband kan gelegd worden tussen de rol van de cel in de stofomzetting en meer specifiek in de productie van afvalstoffen en de functie van het uitscheidingsstelsel in het afvoeren van deze afvalstoffen.

Zonder deze uitscheiding kan het organisme niet functioneren en gaat het dood.

In B11 komt de inwendige bouw en de samenhang van de organen aan bod.

B44	Op model en beeldmateriaal de organen betrokken bij het afvoeren van afvalstoffen herkennen en benoemen.	2	AD 5
-----	--	---	------

Wenken

De volgende organen spelen een rol in het verwijderen van afvalstoffen uit het organisme: long, huid, nieren (nierschors, niermerg, nierbekken), urineleider, urineblaas, urinebuis.

Het is niet de bedoeling om al deze organen in detail te bespreken.

Via het gebruik van een 3D-model kan een geleidelijke overgang worden gemaakt naar animaties en (vlak) beeldmateriaal. Op die manier leren leerlingen ruimtelijke waarnemingen te abstraheren en zich ook bij vlak beeldmateriaal een ruimtelijke voorstelling te maken.

B45	De aanpassing van een orgaan betrokken bij uitscheiding in verband brengen met de specifieke functie.	2	
-----	--	---	--

Wenken

Er kan een keuze gemaakt worden tussen long, huid, nieren. Als basis is het voldoende dat één orgaan behandeld wordt en de algemene betekenis van het verwijderen van afvalstoffen aan bod komt.

Indien de tijd en de leerlingengroep het toelaat kan men meer verdiepend werken en meerdere organen die een rol spelen in de uitscheiding behandelen.

De uitscheidingsfunctie van de long komt aan bod in B40.

De rol van de huid in thermoregulatie kan nu uitgebreid worden naar uitscheiding.

De dissectie van de nier behoort tot de mogelijkheden om macroscopisch waarneembare delen te benoemen (zie ook punt 3.7 – wenk i.v.m. dissecties).

5.3.4.5 Samenhang tussen de stelsels

B46	Op een gegeven schema de centrale rol van de cel in de samenhang van de stelsels weergeven .	1 4	AD 5
Wenken De stelsels bouwen het organisme op en verzorgen elk een welbepaalde functie. Alle stelsels samen zorgen voor het goed functioneren van het organisme als een geheel van cellen. De centrale rol van de cel in de samenhang van de stelsels: via het spijsverteringstelsel worden voedingsstoffen en via het ademhalingsstelsel wordt zuurstofgas in het bloed opgenomen. Het bloed zorgt dat de voedingsstoffen en het zuurstofgas naar alle cellen van het lichaam getransporteerd worden. In de cellen hebben er stof- en energieomzettingen plaats (B 29). De energie kan door de cellen gebruikt worden. De nieuwgevormde stoffen kunnen gebruikt worden of zijn afvalstoffen. De afvalstoffen worden via het bloed naar het uitscheidingsstelsel getransporteerd en verwijderd uit het lichaam.			
V46	De centrale rol van de cel in de samenhang van de stelsels weergeven in een schema .		AD 5
Wenken In deze verdiepende doelstelling moeten de leerlingen het schema zelf opbouwen. In de basisdoelstelling moeten de leerlingen bv. een gegeven schema aanvullen of een toelichting geven bij een bepaald onderdeel van het schema.			

5.4 Organismen vormen een levensgemeenschap

5.4.1 Voedselrelaties

(ca 4 lestijden)

B47	Aan de hand van een concreet voorbeeld van een biotoop een eenvoudige voedselkringloop opstellen met producent, consument(en) en opruimer(s).	7 8	AD 5-8-9
Link met basisonderwijs In het basisonderwijs leren de leerlingen de wet van eten en gegeten worden, illustreren aan de hand van minstens twee met elkaar verbonden voedselketens. Wenken			

Waarnemingen van de biotoopstudie uit het eerste leerjaar kunnen hier (opnieuw) gebruikt worden.

Belangrijk is ook de opruimers in het verhaal te betrekken om te komen tot een voedselkringloop.

Een eenvoudig veldonderzoek (schooltuin) is eventueel mogelijk met bv. waarnemingen op:

- bladeren met bladluizen;
- spinnenweb;
- afgeknaagde vruchten.

Suggesties voor uitbreiding

- Bestuderen van voedselpiramides.
- Extra veldonderzoek gekoppeld aan een excursie.
- Bestuderen van meerdere biotopen bv. een vijverbiootop.

B48

Het **belang** van biodiversiteit **weergeven**.

8

AD 5-7-8-9

Wenken

Het belang van biodiversiteit kan worden benadrukt via een aantal voorbeelden die leerlingen kennen:

- Door bij het beheer van graslanden slechts één tot twee keer per jaar te maaien en het afvoeren van het maaisel, zal de bodem verarmen maar zal de diversiteit aan plantensoorten toenemen wat een illustratie is van 'hoe groter de biodiversiteit, hoe minder broos het ecologisch evenwicht'.
- Economische waarde (voedsel, brandstof, hout als bouw materiaal ...).
- Toerisme, ontspanning ...

Suggesties voor uitbreiding

Metten van soortenvariatie bv. in een goed en slecht onderhouden sportveld of speelweide. Dit kan eventueel in het kader van een extra veldonderzoek.

B49

In **concrete voorbeelden** de invloed van de mens op de biodiversiteit **aantonen**.

9

AD 7-8

Link met basisonderwijs

In het basisonderwijs moeten leerlingen al met concrete voorbeelden uit hun omgeving illustreren hoe mensen op positieve, maar ook op negatieve wijze omgaan met het milieu.

Wenken

Negatieve invloeden: vernieling van de leefomgeving (waaronder fragmentatie of versnippering van natuurgebieden), exotenproblematiek (invasie van vreemde soorten zoals de brulkikker), klimaatveranderingen, uitputten van natuurlijke bronnen, rode lijsten (lijsten met beschermde dieren) ...

Positieve invloeden: door ingrijpen, bescherming en beheer (bv. geïsoleerde biotopen verbinden door eco-ducten om versnippering tegen te gaan).

5.4.2 Producenten doen aan fotosynthese

(ca 2 lestijden)

B50	Uit waarnemingen afleiden dat in planten stoffen gevormd worden onder invloed van licht en met stoffen uit de bodem en de lucht.	13	
Wenken Het is absoluut niet de bedoeling om de reactievergelijking van fotosynthese te geven of op te bouwen. Het inzicht dat planten in staat zijn stoffen op te bouwen met stoffen uit de bodem en de lucht is essentieel. Voorbeelden van waarnemingen: <ul style="list-style-type: none">• Een zaadje groeit na vele jaren uit tot een grote boom. Het hout van de boom kan als brandstof (energie) gebruikt worden. Waar komt deze energie vandaan? De massa (hoeveelheid materie) van de boom is zeer groot. Waar komt deze materie vandaan?• Gebruik van kunstlicht bij het telen van sla in de winter.• Gebruik van meststoffen in de landbouw en bij kamerplanten.• Actualiteit:<ul style="list-style-type: none">– Bio-energie en biodiesel– Belang van bossen (bv. Amazonewoud) met betrekking tot de CO₂ –problematiek.– CO₂-uitstoot bij vliegtuigreizen compenseren met aanplant van bossen (GreenSeat).			
V50	Experimenteel vaststellen dat de groene plantendelen onder invloed van licht stoffen opbouwen.	13	AD 1-2-3-5-8
Wenken Het is absoluut niet de bedoeling om de reactievergelijking van de fotosynthese te geven of op te bouwen. Schenk bij het uitvoeren van de experimenten aandacht aan alle stappen van het wetenschappelijk onderzoek. Volgende experimenten kunnen worden uitgevoerd: <ul style="list-style-type: none">• Aantonen van de aanwezigheid van zetmeel in het blad.• Aantonen dat in bodem en lucht geen zetmeel aanwezig is.• Aantonen van de noodzaak van licht via een al of niet (deels) afgedekt blad van bv. geranium of pelargonium.• Aantonen van de noodzaak van bladgroen (gevlekte siernetel).• Aanvullend kan ook de vorming van gasbellen worden aangetoond met waterpestplanten. Hier worden verschillende linken gelegd met eerder gerealiseerde doelstellingen: <ul style="list-style-type: none">• Link met deeltjesmodel en stofomzettingen (doelstelling B28): waterdeeltjes en koolstofdioxide deeltjes worden omgezet tot zetmeeldeeltjes en zuurstofgasdeeltjes.• Link met energie (doelstelling B22): een energieomzetting van lichtenergie naar chemische energie.• Link met stof- en energieomzettingen in de cel: (B29) de cel als “fabriekje”.			

5.5 Organismen planten zich voort

5.5.1 Voortplanting bij bloemplanten

(ca 3 lestijden)

B51	Door observatie van een eenvoudige bloem de bloeddelen herkennen, benoemen en hun functie weergeven.	3 6	AD 5
Wenken Volgende bloeddelen komen aan bod: kelkbladeren, kroonbladeren, meeldraden, stamper (stempel, stijl en vruchtbeginsel met zaadbeginsels). De voorbeelden kunnen ontleend worden aan de planten die geobserveerd werden tijdens de biotoopstudie of aan planten uit de directe omgeving. Als bruikbare typebloemen komen bloemplanten met grote bloemen in aanmerking: tulp, zandkool en lelie (afhankelijk van het seizoen). We starten met waarnemingen op eenvoudige bloemen en kunnen dan overgaan naar modellen en schetsen. Bij de bloemplanten speelt de bloem een centrale rol in de geslachtelijke voortplanting. Mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen met voortplantingscellen worden onderscheiden. Het verschil tussen één- en tweeslachtige bloemen kan afgeleid worden. Suggesties voor uitbreiding Opstellen van bloemdiagrammen. Toelichting voor de leraar: 'bloemplant' Zie wenk bij B1.			
B52	De bestuiving omschrijven als stuifmeel dat van de meeldraad op de stempel van de stamper terechtkomt.	3 6	
Wenken De bestuiving gebeurt vooral door de wind of insecten. De bouw van de bloem is aangepast aan het type bestuiving. Pollen of stuifmeelkorrels in de lucht kunnen allergische reacties veroorzaken. Suggesties voor uitbreiding De verschillende types van bestuiving kunnen aangehaald worden: zelfbestuiving, buurbestuiving en kruisbestuiving.			
B53	De bevruchting omschrijven als de versmelting van een spermaceel in de stuifmeelkorrel met een eicel in het zaadbeginsel, waarbij een bevruchte eicel ontstaat.	3	
Wenken De stuifmeelkorrel groeit uit tot een stuifmeelbuis die tot in het zaadbeginsel komt. Suggesties voor uitbreiding Microscopische observatie van uitgroeiend stuifmeel toont de ontwikkeling van de stuifmeelbuis.			

B54	Door observatie de veranderingen van de stamper na bevruchting weergeven.	3	AD 5
<p>Wenken</p> <p>Het vruchtbeginsel van de bloem groeit uit tot een vrucht en het zaadbeginsel wordt een zaad met embryo.</p> <p>Door observatie van uitgroeïende bloeiwijzen kan het ontstaan van vruchten en zaden waargenomen worden. Het onderscheid tussen vrucht en zaad benadrukken.</p> <p>Suggesties voor uitbreiding</p> <p>De verandering van de andere bloemdelen (kelkbladeren, meeldraden, stempel en stijl) kan behandeld worden.</p>			
B55	Experimenteel vaststellen dat uit een zaad een bloemplant ontwikkelt.	3	AD 2-3-5
<p>Wenken</p> <p>Bij het begin van de lessenreeks over de geslachtelijke voortplanting bij bloemplanten (zie ook wenk bij B1) worden enkele kiemprouven ingezet. Via deze kiemprouven van bijvoorbeeld een boon(-zaad) of erwt(-zaad) wordt de ontwikkeling van een zaad tot een nieuwe bloemplant zichtbaar gemaakt. De leerlingen kunnen een logboek met waarnemingen bijhouden. Als een rode draad doorheen de lessen worden de observaties genoteerd (lengtetoeename, vormveranderingen ...). De gegevens kunnen grafisch worden uitgezet.</p> <p>Ze moeten de doorlopende lijn zien vanaf de bloem, over de bestuiving, bevruchting, vrucht- en zaadvorming, kieming tot de nieuwe plant.</p>			
V55	Een overzichtelijk schema maken van de verschillende stappen van de geslachtelijke voortplanting bij bloemplanten.		
<p>Op het einde van de lessenreeks moeten de leerlingen een overzichtelijk totaalbeeld van de geslachtelijke voortplanting bij bloemplanten verworven hebben.</p>			
V55	Uit waarnemingen afleiden dat sommige planten ongeslachtelijk vermenigvuldigen.	3 6	
<p>Wenken</p> <p>Het ontwikkelen van een stek van bijvoorbeeld een tuingeranium kan gedurende meerdere weken worden gevolgd.</p> <p>Het economische belang van ongeslachtelijke vermenigvuldiging bij zaadplanten kan hier aangehaald worden.</p>			

5.5.2 Voortplanting bij de mens

(ca 8 lestijden)

B56	Op model en beeldmateriaal de belangrijkste voortplantingsorganen van man en vrouw herkennen, benoemen en hun functie weergeven.	5	AD 5-10
<p>Wenken</p> <p>De belangrijkste voortplantingsorganen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bij de vrouw: de eierstokken, eileider, baarmoeder, vagina, schede (wordt als synoniem vermeld), schaamlippen. 			

- Bij de man: teelballen, zaadleider, prostaat, zaadbuis (=urinebuis), penis.

Het begrip eierstok wordt gezien als een voorraad van eitjes.

De vaccinatie tegen baarmoederhalskanker kan hier ter sprake komen.

Het gebruik van een model is aangewezen om de ligging van de organen van het mannelijk en vrouwelijk voortplantingsstelsel te demonstreren. Zo kan een geleidelijke overgang worden gemaakt naar animaties en (vlak) beeldmateriaal. Op die manier leren leerlingen ruimtelijke waarnemingen te abstraheren en zich ook bij vlak beeldmateriaal een ruimtelijke voorstelling te maken.

B57	Primaire en secundaire geslachtskenmerken onderscheiden.	5	
-----	---	---	--

Link basisonderwijs

In het basisonderwijs kunnen de leerlingen lichamelijke veranderingen die ze bij zichzelf en leeftijdsgenoten waarnemen, herkennen als normale aspecten in hun ontwikkeling.

Wenken

Tijdens het bespreken van de secundaire geslachtskenmerken moet er aandacht geschonken worden aan zowel de lichamelijke als de socio-emotionele veranderingen die rond de puberteit optreden (jongens horen hun stem 'omslaan', krijgen hun eerste natte dromen ...; meisjes hebben hun eerste menstruatie, er is borstontwikkeling ...). Doorgaans verloopt de ontwikkeling bij meisjes ook vroeger dan bij de jongens. Het moment van optreden kan echter sterk verschillen tussen meisjes onderling en tussen jongens onderling.

Daarnaast komen aspecten in verband met persoonlijke hygiëne van het veranderende lichaam (geslachtsorganen, huid, ...) hier ook aan bod.

De leraar creëert best een veilig klimaat zodat leerlingen (persoonlijke) vragen kunnen stellen.

B58	Eicelrijping, eisprong, vruchtbare periode en menstruatie weergeven en op een tijdslijn van de menstruatiecyclus aanduiden.	5	AD 6-9
-----	---	---	--------

Wenken

Aspecten in verband met persoonlijke hygiëne kunnen hier aan bod komen.

De invloed van de eierstok op de slijmlaag van de baarmoeder komt hier aan bod.

Men wijst er op dat een menstruatiecyclus niet altijd regelmatig is en de lengte van de menstruatiecyclus sterk kan verschillen.

B59	De belangrijkste fasen vanaf de coïtus tot de geboorte weergeven.	1 5	AD 5-9
-----	---	--------	--------

Wenken

De belangrijkste fasen zijn: inwendige bevruchting, innesteling, embryonale ontwikkeling, foetale groei en geboorte.

De weg van de zaadcel naar de eikel kan schematisch worden voorgesteld waarbij de volgende fasen aan bod komen: coïtus (geslachtsgemeenschap), zaadlozing, bevruchting.

De functie van de navelstreng en de moederkoek kan aangehaald worden.

De geboorte gebeurt in drie fasen: ontsluiting, uitdrijving, nageboorte.

Taalsteun

We gebruiken bij voorkeur het begrip bevruchte eicel in plaats van zygote.

B60

Gebruik en functie weergeven van middelen om zwangerschap en SOA's te voorkomen.

5

AD 5-7-9-10

Wenken

Volgende middelen om zwangerschap te voorkomen komen aan bod: pil, condoom, spermadodende crèmes, spiraaltje, morning-afterpil.

Men benadrukt dat het condoom het enige middel is om SOA's te voorkomen.

Het is belangrijk om een goede inschatting te maken van de beginsituatie van de klas (groep) omtrent dit onderwerp. Wanneer deze leerinhoud aan bod komt, hebben de leerlingen nog geen inzicht in de werking van hormonen. Het is zeker niet de bedoeling er hier al te diep op in te gaan.

5.6 De mens gebruikt wetenschappelijke principes om te voorzien in zijn behoeften

(ca 6 lestijden)

B61

Uit waarnemingen en technische toepassingen uit de wereld van de techniek **afleiden** dat de mens in staat is om door stofomzettingen nieuwe moleculen te maken.

11

AD 7

Wenken

Het is niet de bedoeling om allerlei producten systematisch te bespreken. Exemplarisch toont men aan dat allerlei producten ontwikkeld worden om aan bepaalde behoeften te voldoen. Als leerkracht kan men hierbij veel inspiratie vinden in een doe-het-zelf zaak.

Volgende voorbeelden kunnen aan bod komen:

- kunststoffen (polyester, polyurethaanschuim ...);
- siliconen;
- lijmen (secondelijm, tweecomponentenlijm);
- gebruik van twee componenten bij het bevestigen van pluggen (ook chemische plug of chemisch anker genoemd).

Link met techniek

Technische systemen worden ontworpen om aan behoeften te voldoen. Het proces van het zoeken, ontwerpen en ontwikkelen van nieuwe moleculen is in die zin ook een technologisch proces.

B62

Uit experimentele waarnemingen en technische toepassingen afleiden dat de vorm- en/of snelheidsverandering van een voorwerp veroorzaakt wordt door de inwerking van een kracht en afhangt van de grootte van die kracht.

10

AD 1-2-3-5-6-7

Wenken

Volgende waarnemingen kunnen aan bod komen:

- Een veer wordt uitgerekt door de uitoefening van een kracht. Dit principe wordt gebruikt bij een dynamometer (krachtmeter).

- Gebruik van schokdempers, schrootpers.
- Veiligheidstoepassingen in het verkeer: valhelm, airbag, kreukelzone ...
- De kracht nodig bij het remmen, optrekken, versnellen, vertragen van voertuigen (allemaal veroorzaakt door krachten).
- Wrijvingskrachten: een voorwerp in beweging komt tot stilstand door de wrijvingskracht.

De invloed van de grootte van de kracht wordt kwalitatief onderzocht. Zo kan men aantonen dat een grotere kracht een grotere uitrekking van een veer veroorzaakt. Het is niet de bedoeling om hier de wet van Hooke bij te brengen.

Op dezelfde kwalitatieve manier kan men aantonen dat een grotere kracht ook een grotere snelheidsverandering veroorzaakt.

Toelichting voor de leraar: kracht en beweging

Dat een kracht noodzakelijk is voor beweging, is een hardnekkig misconception. Bij een ERB (eenparig rechtlijnige beweging) is er geen resulterende kracht op het voorwerp werkzaam. Dit is leerinhoud voor de tweede en/of derde graad. Kracht veroorzaakt bewegingsverandering. In de eerste graad leert men dat een kracht een grotere snelheid (versnellen) of een kleinere snelheid (vertraging) veroorzaakt. Verder gaat men zeker niet in de eerste graad.

B63	Uit experimentele waarnemingen en technische toepassingen afleiden dat er verschillende soorten krachten bestaan.	10	AD 2-3-5-7
-----	--	----	------------

Wenken

Volgende experimenten en toepassingen kunnen bijvoorbeeld aan bod komen:

- Magneten trekken elkaar aan/stoten elkaar af en trekken ijzer aan: magnetische krachten, gebruik van elektromagneten b.v. schrootkraan.
- Proefjes rond elektrostatische krachtwerking: elektrostatische krachten.
- De aarde en voorwerpen trekken elkaar aan: zwaartekracht.
- Machines zoals kranen, tractor, hydraulische persen ... vervangen spierkracht.
-

B64	De energieomzettingen weergeven in gegeven technische toepassingen.	19	AD 5-7-8
-----	--	----	----------

Wenken

Volgende voorbeelden kunnen aan bod komen: batterijen in allerlei toestellen (omzetting chemische energie in elektrische energie), windmolen (omzetting van windenergie in elektrische energie), zonnecel, elektrische centrale ...

Link met techniek

In techniek bestudeert en of realiseert men technische toepassingen waarbij energieomzettingen plaatsgrijpen.

Suggesties voor uitbreiding

Door middel van een vakoverschrijdend project met techniek kan aan deze doelstelling gewerkt worden.

B65	Uit experimentele waarnemingen en technische toepassingen afleiden dat transport van warmte-energie kan plaatsvinden door geleiding, convectie of straling.	16	AD 1-2-3-5-7-8
-----	--	----	----------------

Wenken

Volgende experimenten kunnen uitgevoerd worden:

- Warmtegeleiding van metalen proefondervindelijk waarnemen.
- Convectiestromen waarnemen in een beker opwarmend water met zageemel.
- Convectiestromen waarnemen in de lucht met een papieren spiraal boven een warmtebron.
- De stralingswarmte van een gloeilamp waarnemen.

Volgende technische toepassingen kunnen aan bod komen:

- Geleiding: gebruik van metalen als goede warmtegeleider (bv. bij kookpotten).
- Convectie: zweefvliegtuigen maken gebruik van thermiek (opstijgende warme lucht) om op grote hoogte te komen, een albatros bereikt grote hoogtes door thermiek.
- Straling: straalkachels, gebruik van infraroodlampen.
- Lokalen warmen snel op door convectiestromen: radiatoren, vloerverwarming.

B66

Verschuinselen en toepassingen uit het dagelijks leven **in verband brengen met** zichtbare en onzichtbare straling.

15

AD 7-8

Wenken

Zichtbare straling kan in verband gebracht worden met:

- (zichtbaar) licht, kleurverschijnsel (zonder licht is er geen kleur!);
- zonlicht: bestaat uit verschillende kleuren (regenboog);
- verlichting: straling is een vorm van energie (gebruik fotocel).

Onzichtbare straling kan in verband gebracht worden met:

- microgolfoven, radar, gsm, draadloos internet;
- radio en tv, schotelantenne, gps;
- zonlicht: bevat naast zichtbaar licht ook warmtestraling (IR) en straling om te bruinen (UV);
- leds in afstandsbediening;
- bewegingssensoren (automatisch deur openen, lift).

Men dient er op te wijzen dat ook onzichtbare straling energie levert.

6 Minimale materiële vereisten

6.1 Infrastructuur

Een klaslokaal met mogelijkheid tot projectie (beamer met computer) is noodzakelijk. Een pc met internetaansluiting is hierbij een must.

Om onderzoekend leren toe te laten zijn werkvormen zoals zelfstandig werk, experimenteel werk, hoekenwerk, groepswork ... aangewezen. Daarom is het wenselijk dat voor de realisatie van Natuurwetenschappen een voldoende ruim wetenschapslokaal met de nodige opbergruimte wordt voorzien. Het huidige biologielokaal, indien goed uitgerust, kan behouden blijven mits het wordt aangevuld met materiaal voor het realiseren van de doelstellingen over de niet-levende natuur.

In dit 'natuurwetenschappenlokaal' is een demonstratietafel aanwezig, waar zowel water als elektriciteit voorhanden zijn. Hierbij is het wenselijk dat deze voorzieningen ook voor de leerlingen aanwezig zijn.

Op geregelde tijdstippen is een vlotte toegang tot een openleercentrum en/of multimediaslokaal met beschikbaarheid van pc's noodzakelijk.

6.2 Uitrusting

De keuze van leerlingenexperimenten wordt mede bepaald door de aanwezigheid van een bepaalde uitrusting op school. We denken hierbij aan eenvoudige experimenteerbehoefden, meettoestellen, allerlei gadgets.

De uitrusting en de inrichting van de laboratoria dienen te voldoen aan de technische voorschriften inzake arbeidsveiligheid van de Codex over het welzijn op het werk, van het Algemeen Reglement voor Arbeidsbescherming (ARAB) en van het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI).

6.3 Basismateriaal

- Glaswerk: maatbekers, maatcilinders, reageerbuisen en reageerbuisrekken, petrischalen ...
- Verwarmingstoestel (bunsenbrander (dan moet er gas zijn in het lokaal) en/of elektrische verwarmingstoestel)

6.3.1 Levende natuur

- Organismen in de klas: skelet- en plantendelen, verzameling diersporen (bv. afgeknaagde dennenkegels door specht, muis, eekhoorn), verse zaden (erwten, mosterdzaad, koolzaad, herderstasje ...)
- Loepen
- Excursiemateriaal zoals vangmateriaal voor organismen, meettoestelletjes voor het bepalen van abiotische factoren, loeppotjes ...
- Micropreparaten (draagglazen, dekglasjes)
- 3D-modellen: torso van menselijk lichaam met uitneembare organen, modellen van inwendige organen, bloem, cel (plantaardig en dierlijk), ontwikkeling van zaad tot kiemplant
- Materiaal voor dialyseproeven
- Model om volumeveranderingen van de longen weer te geven (ijzeren ribben, plastic flesje met ballon, model met houden kader ...)
- Gebitsafdrukken
- Materiaal om te demonstreren: noodzaak aan vertering, absorptie (netje met knickers van verschillende grootte ...), oppervlaktevergroting (keukenhanddoek, sponshanddoek)

- Enkele bodemstalen (zandbodem, leem, klei)
- Brandstoffen: kaarsen van dierlijk vet of bijenwas, chips, pindanoot
- Materiaal i.v.m. menstruatie (maandverband, tampons)
- Materiaal i.v.m. anticonceptie, condooms (SOA)

6.3.2 Niet-levende natuur

- Meetspuiten (volumebepaling van gassen, samendrukbaarheid van gassen aantonen)
- Batterijen - snoeren - lampje - lampvoet
- Fietsdynamo
- Zonnecel + verbruiker (lampje, motortje ...)
- Toestel om lengte-uitzetting van metalen staven aan te tonen
- Bimetaal
- Veer
- Twee magneten, ijzeren spijkers of paperclips
- Materiaal om geleiding van warmte-energie aan te tonen
- Materiaal om convectie aan te tonen
- Gloeilamp (230 V) om straling aan te tonen

6.4 Toestellen

- Thermometers (analoog of digitaal)
- Elektronische balansjes/keukenbalansjes tot op 0,1 g met tarreermogelijkheid (eventueel enkele balansen tot op 1 g nauwkeurig)
- Microscopen: leerlingenmicroscopen en demonstratiemicroscop voor de leraar

6.5 Chemicaliën

- Elementaire herkenningmiddelen en indicatoren
- Reagentia voor eenvoudige demonstratieproeven

6.6 Ict-toepassingen

Computer met geschikte software (zie ook algemene pedagogisch-didactische wenken – 3.6)

6.7 Tabellen

- Determineerkaarten
- Lijst met R- en S-zinnen en veiligheidspictogrammen

6.8 Veiligheid en milieu

Indien men zich bij het experimentele werk beperkt tot ongevaarlijke experimenten met onschadelijke huishoudproducten dan zijn geen speciale veiligheidsvoorzieningen zoals labjas en veiligheidsbril nodig.

- Voorziening voor correct afvalbeheer
- Afsluitbare kasten geschikt voor de veilige opslag van chemicaliën
- EHBO-set
- Brandbeveiliging: brandblusser, branddeken, emmer zand
- Wettelijke etikettering van chemicaliën

7 Evaluatie

7.1 Inleiding

Evaluatie is een onderdeel van de leeractiviteiten van leerlingen en vindt bijgevolg niet alleen plaats op het einde van een leerproces of op het einde van een onderwijsperiode. Evaluatie maakt integraal deel uit van het leerproces en is dus geen doel op zich.

Evalueren is noodzakelijk om **feedback** te geven aan de leerling en aan de leraar.

Door rekening te houden met de vaststellingen gemaakt tijdens de evaluatie kan de leerling zijn **leren optimaliseren**.

De leraar kan uit evaluatiegegevens informatie halen voor **bijsturing** van zijn **didactisch handelen**.

7.2 Leerstrategieën

Onderwijs wordt niet meer beschouwd als het louter overdragen van kennis. Het ontwikkelen van leerstrategieën, van algemene en specifieke attitudes en de groei naar **actief leren** krijgen een centrale plaats in het leerproces.

Voorbeelden van strategieën die in de leerplandoelstellingen van dit leerplan voorkomen zijn:

- door observatie ... herkennen en benoemen ...
- data hanteren om te ...
- experimenteel ... vaststellen
- vanuit waarnemingen ... indelen ...
- een gegeven (deeltjes)model hanteren om ...
- op een model en beeldmateriaal ... herkennen en benoemen
- ... in verband brengen met ...
- op een gegeven schema ... weergeven
- in concrete voorbeelden .. aantonen
- op een tijdlijn ... aanduiden

Het is belangrijk dat tijdens evaluatiemomenten deze strategieën getoetst worden.

7.3 Proces- en productevaluatie

Het gaat niet op dat men tijdens de leefase het **leerproces** benadrukt, maar dat men finaal alleen het **leerproduct** evalueert. De literatuur noemt die samenhang tussen proces- en productevaluatie **assessment**. De procesmatige doelstellingen staan in dit leerplan vooral bij de algemene doelstellingen (AD1 t.e.m. AD 5). Het gaat hierbij vooral over **wetenschappelijke vaardigheden**.

Wanneer we willen ingrijpen op het leerproces is de **rapportering, de duiding en de toelichting** van de evaluatie belangrijk. Indien men zich na een evaluatie enkel beperkt tot het weergeven van de cijfers krijgt de leerling weinig adequate feedback. In de rapportering kunnen de sterke en de zwakke punten van de leerling weergegeven worden. Eventuele adviezen voor het verdere leerproces kunnen ook aan bod komen.

7.4 Oriëntering

Evaluatie is noodzakelijk om **een positieve oriëntering** mogelijk te maken waarbij steeds rekening gehouden wordt met de mogelijkheden van de leerling. Op die manier staat ook **de groei van de leerling centraal** bij de oriëntering. Hierbij kan het noodzakelijk zijn dat bepaalde **beslissingen** getroffen worden door de delibererende klassenraad.

De te verwerven kennis, vaardigheden en attitudes worden bepaald door de leerplandoelstellingen. Hierbij dient men een duidelijk onderscheid te maken tussen **basis** en **verdieping** (zie ook 3.1). De basisdoelstellingen bepalen het beheersingsniveau dat moet behaald worden door iedere leerling. De evaluatie van de verdiepende doelstellingen (en suggesties voor verdieping) geeft een bijkomende houvast bij de oriëntering van de leerling naar de tweede graad.

8 Eindtermen

De leerlingen kunnen

Systemen

- 1 illustreren dat er in een organisme een samenhang is tussen verschillende organisatieniveaus (cel, weefsel, orgaan, stelsel, organismen);
- 2 bij de mens de bouw, de werking en de onderlinge samenhang van het spijsverteringsstelsel, het ademhalingsstelsel, het bloed, de bloedsomloop en het uitscheidingsstelsel beschrijven;
- 3 bij een bloemplant de functies van de wortel, de stengel, het blad en de bloem aangeven;
- 4 de cel als bouwsteen van een organisme herkennen en haar structuur op lichtmicroscopisch niveau herkennen;
- 5 bij de mens de delen van het voortplantingsstelsel benoemen, beschrijven hoe de voortplanting verloopt, manieren aangeven om de voortplanting te regelen en om seksueel overdraagbare aandoeningen te voorkomen;
- 6 met concrete voorbeelden aangeven dat organismen op verschillende manieren aangepast zijn aan hun omgeving;
- 7 in een concreet voorbeeld van een biotoop aantonen dat organismen een levensgemeenschap vormen waarin voedselrelaties voorkomen;
- 8 in concrete voorbeelden aantonen dat de omgeving het voorkomen van levende wezens beïnvloedt en omgekeerd;
- 9 in een concreet voorbeeld aantonen dat de mens natuur en milieu beïnvloedt en dat hierdoor ecologische evenwichten kunnen gewijzigd worden;

Interactie

- 10 in concrete voorbeelden aantonen dat er verschillende soorten krachten kunnen voorkomen tussen voorwerpen en dat een kracht de vorm of de snelheid van een voorwerp kan veranderen;
- 11 waarneembare stofomzettingen met concrete voorbeelden uit de niet levende natuur illustreren;
- 12 het belang van stofwisseling beschrijven voor de instandhouding van het menselijk lichaam;
- 13 uit waarnemingen afleiden dat in planten stoffen gevormd worden onder invloed van licht en met stoffen uit de bodem en de lucht;
- 14 waarneembare fysische veranderingen van een stof in verband brengen met temperatuurveranderingen;
- 15 zichtbare en onzichtbare straling in verband brengen met verschijnselen en toepassingen uit het dagelijks leven;
- 16 warmtetransport (geleiding, convectie, straling) met concrete voorbeelden illustreren;

Materie

- 17 de massa en het volume van materie bepalen;
- 18 volgende begrippen aan de hand van het deeltjesmodel hanteren: atoom, molecule, zuivere stof, mengsel, temperatuur, aggregatietoestand en faseovergangen;

Energie

- 19 in concrete voorbeelden uit het dagelijks leven aantonen dat energie in verschillende vormen kan voorkomen en kan omgezet worden in een andere energievorm;

Wetenschappelijke vaardigheden

- 20 onder begeleiding, een natuurwetenschappelijk probleem herleiden tot een onderzoeksvraag, en een hypothese of verwachting over deze vraag formuleren;

- 21 onder begeleiding, bij een onderzoeksvraag gegevens verzamelen en volgens een voorgeschreven werkwijze een experiment, een meting of een terreinwaarneming uitvoeren;
- 22 onder begeleiding, bij een eenvoudig onderzoek, de essentiële stappen van de natuurwetenschappelijke methode onderscheiden;
- 23 onder begeleiding, verzamelde en beschikbare data hanteren, om te classificeren of om te determineren of om een besluit te formuleren;
- 24 onder begeleiding resultaten uit een experiment, een meting of een terreinstudie weergeven. Dit kan gebeuren in woorden, in tabel of grafiek, door aan te duiden op een figuur of door te schetsen. De leerlingen gebruiken daarbij de correcte namen en symbolen;
- 25 van de grootheden massa, lengte, oppervlakte, volume, temperatuur, tijd, snelheid, kracht en energie de eenheden en hun symbolen in contexten en opdrachten toepassen;

Wetenschap en samenleving

- 26 gehanteerde wetenschappelijke concepten verbinden met dagelijkse waarnemingen, concrete toepassingen of maatschappelijke evoluties;
- 27 het belang van biodiversiteit, de schaarste aan grondstoffen en aan fossiele energiebronnen verbinden met een duurzame levensstijl.

9 Bibliografie

Taalgericht vakonderwijs

HAJER, M., MEESTRINGA, T., Handboek taalgericht vakonderwijs, Coutinho, Bussum 2009, 248 pagina's.

PAUS H., RYMENANS R., VAN GORP K., Dertien doelen in een dozijn, Nederlandse Taalunie 2006, 96 pagina's.

Enkele nuttige webadressen

Evaluatie

- <http://www.o-twee.be/o2/sam.asp>

Voortplanting

- <http://www.tabee.be/>
- <http://www.jeugdseksualiteit.be>
- www.sensoa.be

Gezondheid

- <http://www.gezondheid.be/>
- <http://www.ziekenhuis.nl/>
- Vlaams instituut voor gezondheids promotie: <http://www.vig.be/>
- Nationaal Voedings- en GezondheidsPlan: www.mijnvoedingsplan.be
- www.voeding-gezondheid.be

Algemeen

- <http://nme.milieuinfo.be/>
- www.hidrodoe.be
- <http://www.technopolis.be>

Afbeeldingen

- <http://www.bioplek.org/>
- <http://www.schooltv.nl/beeldbank/>

Veiligheid

- Brochure 'Chemicaliën op school': <http://onderwijs-opleiding.kvcv.be/cos.html>