

Primaten: Transformatie van een dieet met fruit naar een dieet zonder fruit binnen Diergaarde Blijdorp

“In hoeverre heeft transformatie van een dieet met fruit naar een dieet zonder fruit binnen een periode van 20 weken invloed op de ontlasting bij verschillende primaten van Diergaarde Blijdorp?”



Auteur: Tessa Ruskus
Januari 2015

DE **H/AAGSE**
HOGESCHOOL



Diergaarde
BLIJDORP
rotterdam zoo

Primaten: *Transformatie van een dieet met fruit naar een dieet zonder fruit binnen Diergaarde Blijdorp*

Periode van onderzoek

8 september 2014 t/m 23 januari 2015

Opleidingsinstituut



De Haagse Hogeschool
Opleiding Voeding en Diëtetiek
Johanna Westerdijkplein 75
2521 EN Den Haag
Tel. 070 4458300

Opdrachtgever



Diergaarde Blijdorp
Blijdorplan 8
3041 JG Rotterdam
Tel: 0900 1857

Begeleider

Anneke Janssen
a.e.n.janssen@hhs.nl

Begeleider

Janno Weerman
j.weerman@rotterdamzoo.nl

Auteur

Tessa Ruskus
10086722
Busken Huëtstraat 18
2524 TT Den Haag
tessaruskus@hotmail.com



Voorwoord

Dat ik mijn afstudeeropdracht uit zou voeren tussen de dieren, was wel het laatste dat ik verwacht had toen ik aan mijn opleiding begon. Inmiddels ben ik bijna gewend geraakt aan het feit dat ik de deur van het kantoor uitloop, om vervolgens de franjeapen en de zebra's mij aan te zien staren. Die vragen zich natuurlijk af wat voor vreemd beest er telkens voorbij komt lopen.

Veel tijd om uitgebreid door de dierentuin te kunnen lopen was er uiteindelijk niet. Gedurende de afgelopen vijf maanden heb ik aan een bijzondere, soms lastige, maar vooral leuke opdracht gewerkt. Tijdens deze periode heb ik diëten van verschillende primaten binnen Diergaarde Blijdorp fruitvrij gemaakt. Daarbij heb ik gekeken of dit invloed had op de ontlasting. Binnen deze bachelorscriptie '*Primaten: transformatie van een dieet met fruit naar een dieet zonder fruit binnen Diergaarde Blijdorp*' staat beschreven hoe het onderzoek uitgevoerd is en wat de resultaten daarvan zijn. Het onderzoek heeft plaatsgevonden binnen de periode september 2014 tot en met januari 2015, en is in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Voeding en Diëtetiek aan de Haagse Hogeschool.

Zoals vermeld, is het onderzoek uitgevoerd op verzoek van Diergaarde Blijdorp, mijn opdrachtgever. Zonder hulp van verschillende personen die hier werkzaam zijn heb ik mijn onderzoek lang niet zo goed uit kunnen voeren als dat ik nu heb kunnen doen. Mijn dank gaat dan ook uit naar mijn praktijkbegeleider Janno Weerman, die altijd open stond voor vragen en mij hielp om het proces goed te laten verlopen. Daarnaast wil ik Joeke Nijboer bedanken voor zijn advies op het gebied van voeding en voedingsonderzoek. Ook Jos Hartog ben ik dankbaar voor de inzet en organisatie die hij tijdens het proces heeft getoond en de hulp die hij mij verleend heeft op het gebied van de voedselkeuken. Als laatste wil ik alle verzorgers en andere medewerkers bedanken die betrokken waren bij het onderzoek en hun medewerking verleend hebben.

De begeleiding vanuit de Haagse Hogeschool kwam vanuit verschillende personen. Bij aanvang kreeg ik begeleiding van Aukje Steensma, die goede en handige tips heeft gegeven over de opzet van mijn onderzoek. Later werd de begeleidende rol overgenomen door Anneke Janssen, die hulp bood wanneer nodig en veel verteld heeft over wat er nodig is voor het schrijven van een scriptie. Ik wil beiden bedanken voor het advies dat ik gedurende de periode heb gekregen.

Ik heb veel kunnen leren bij mijn periode bij Diergaarde Blijdorp. Ik heb het op sommige momenten spannend gevonden, maar het was vooral heel erg leuk en interessant.

Tessa Ruskus

Den Haag, januari 2015

Samenvatting

Gezondheid van dieren staat hoog in het vaandel bij Diergaarde Blijdorp. Binnen dit onderzoek is fruit uit diëten van verschillende primaten verwijderd. Er bestaan verschillen tussen gekweekt fruit en wild fruit. Gekweekt fruit bevat over het algemeen meer suikers in een andere samenstelling. Het vezelgehalte van dit fruit is daarnaast een stuk lager. Krijgen primaten hier te veel van, dan kan dat leiden tot verschillende aandoeningen. Positieve gezondheidseffecten zijn aangetoond bij de Paignton Zoo in Engeland, waar diëten van primaten al fruitvrij zijn. Doel van dit onderzoek was om fruit op een juiste manier te kunnen vervangen binnen het dieet van verschillende primaten binnen Diergaarde Blijdorp en om te kijken wat de effecten daarvan waren op de ontlasting.

De onderzoekspopulatie betrof vier groepen primate-soorten: ringstaartmaki's, wanderoes, withandgibbons en witruinmangabeys. Binnen literatuurbronnen is meer informatie gezocht over voedingsgewoonten, verteringsstelsels en aanbevolen hoeveelheden. Vanuit die informatie, en een afgenomen voedingsanamnese, werden er passende diëten samengesteld. Die diëten zijn toegepast bij de ringstaartmaki's, wanderoes en withandgibbons. Voor de overgang van het oude naar het nieuwe dieet zijn er drie afbouwdiëten toegepast, waarbij de hoeveelheid fruit telkens voor $\frac{1}{4}$ deel afnam. Voor, tijdens, en na deze overgang is de mest van de verschillende primate-soorten beoordeeld, waarbij er via het toekennen van mestscores bekeken werd of dit veranderd was gedurende de onderzoeksperiode.

De nieuwe diëten bevatten geen fruit, meer groenten dan voorheen en rijst als extra verrijking. De hoeveelheid pellets is gelijk gebleven bij de witruinmangabeys, bij de andere twee soorten is het aangepast. Hoeveelheden aan koolhydraten zijn gedaald bij alle primate-soorten. Percentages aan vezels zijn over het algemeen gelijk gebleven. Wat betreft de mestscores hadden de primaten gedurende de onderzoeksperiode de volgende scores in chronologische volgorde: ringstaartmaki's: 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1. wanderoes: 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1. withandgibbons: 5, 4, 3, 2, 4, 3, 1.

Uit de literatuur bleek dat er verschillen bestaan tussen verteringsstelsels, en diëten in situ en ex situ. Aanbevolen en minimaal benodigde hoeveelheden aan nutriënten zijn beschreven. Gegevens hiervan zijn uiteindelijk zo veel mogelijk gebruikt voor het opstellen van de diëten. Uit het mestonderzoek bleek dat de mest bij de ringstaartmaki's en wanderoes gedurende de onderzoeksperiode weinig veranderd was. Bij de withandgibbons wisselde het, maar de mest was bij de laatste beoordeling beter dan voorheen.

Omdat de primaten in groepen leven, konden deze niet gezien worden als individuen. Een belangrijk discussiepunt is dan ook dat er veel gebruik gemaakt is van gemiddelden: resultaten kunnen in werkelijkheid uiteen lopen. Voor het opstellen van nieuwe diëten is het aan te raden om de dieren bij aanvang te wegen en naar de lichaamsconditie te kijken. De periode bleek te kort om een betrouwbaar oordeel te kunnen geven over de mest. Een betrouwbare conclusie over de mest kan niet getrokken worden, hiervoor waren te weinig gegevens beschikbaar. Een aanbeveling is om bij volgend onderzoek meer mest te bekijken gedurende een langere periode. De mest bleek uiteindelijk niet slechter te zijn geworden, wat een goed teken is.

Abstract

Animal health is an important issue at Rotterdam Zoo. Within this research, all fruits were removed from diets of various primates. There are differences between wild fruits and cultivated fruits. In general, cultivated fruits contain more sugars in a different composition, and fiber content is lower. When primates are fed too many of those fruits, it may lead to various conditions. Positive health effects were shown at the Paignton Zoo in England, where primate diets are already fruit-free. Main goal of this research was to replace fruit from diets of primates living within Rotterdam Zoo in a proper way, and consider whether this affects the feces.

The study population consisted of four groups of primate species: ring-tailed lemurs, lion-tailed macaques, white-handed gibbons and white-crowned mangabeys. Literature search was used to collect information about food habits, digestive systems and recommended amounts of nutrients. Based on derived information from literature and dietary anamnesis, suitable diets were made. New diets were applied in ring-tailed lemurs, lion-tailed macaques and white-handed gibbons. For transition from old to new diets, three temporary diets were made, whereby the amount of fruit of each diet decreased by one fourth. Before, during, and after the transition, feces of all three species were assessed. By using a scoring system, it was possible to review if feces had changed during the research period.

The new diets are free from fruits and contain more vegetables than the old diets. Rice is used as an enrichment. Amounts of pellets for the white-crowned mangabeys were the same as it used to be. Volumes for the other primates have been adjusted. Amounts of highly digestible carbohydrates decreased in diets of all primate species. Generally, percentages of fibers remained the same. As for the fecal score, primates scored as followed, listed chronologically: ring-tailed lemurs: 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1. lion-tailed macaques: 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1. white-handed gibbons: 5, 4, 3, 2, 4, 3, 1.

As far as literature describes, there are differences between digestive systems and food habits in primates. Also, recommended or adequate daily amounts of nutrients for primates exist. By composing diets, respective data are used as much as possible. As to the feces, there were no notable changes in those of the ring-tailed lemurs and the lion tailed macaques. Feces of the white-handed gibbons varied, but during the last assessment, feces looked better than it used to be.

Because primates live in groups, they could not been seen as individuals. An important point of discussion is that averages have been widely used: results may actually vary. In assembling diets, it is recommended to weigh the animals and look at body conditions. A reliable conclusion on the feces could not be made, due to insufficient data. The research period also seemed to be too short to give a reliable judgment. For future research it is recommended to assess more fecal samples during a longer period. However, the feces had not changed negatively, which is a good sign.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding	1
1.1. Aanleiding en probleemanalyse	1
1.2. Onderzoeksvraag	3
1.3. Doelstellingen	3
1.4. Maatschappelijke relevantie	3
Hoofdstuk 2: Achtergrondinformatie: de primate-soorten	4
2.1. Ringstaartmaki (<i>Lemur catta</i>)	4
2.2. Wanderoe (<i>Macaca silenus</i>)	4
2.3. Withandgibbon (<i>Hylobates lar</i>)	5
2.4. Witkruinmangabey (<i>Cercocebus torquatus lunulatus</i>)	5
Hoofdstuk 3: Methoden	6
<u>3.1. Literatuuronderzoek</u>	6
3.1.1. Kwaliteitsaspecten	6
<u>3.2. Praktijkonderzoek</u>	7
3.2.1. Voedingsanamnese	7
3.2.2. Observatie mestkwaliteit bij aanvang	8
3.2.3. Opstellen nieuwe diëten	9
3.2.4. Toepassen nieuwe diëten	11
3.2.5. Observatie mestkwaliteit na toepassing	12
3.2.6. Vergelijken mestscores	12
3.2.7. Betrouwbaarheid	12
3.2.8. Validiteit	12
Hoofdstuk 4: Resultaten	13
<u>4.1. Literatuuronderzoek</u>	13
4.1.1. Verteringsstelsel primaten	13
4.1.2. Dieet en voedingsgedrag	17
4.1.3. Energie, nutriënten en aanbevolen hoeveelheden	20
<u>4.2. Praktijkonderzoek</u>	24
4.2.1. Voedingsanamnese	24
4.2.2. Opstellen nieuwe diëten	25
4.2.3. Mestscores voor en na	27
Hoofdstuk 5: Conclusie	30
Hoofdstuk 6: Discussie en aanbevelingen	32
Literatuur	36
Bijlage I	Taxonomie primaten
Bijlage II	Gegevens voedingsanamnese
Bijlage III	Gemiddelde dagelijkse innames
Bijlage IV	Informatie over Zootritie
Bijlage V	Gegevens Zootritie
Bijlage VI	Gegevens NEVO tabel (kcal)
Bijlage VII	Beoordeling mest: <i>Hoe is een mestscore tot stand gekomen?</i>
Bijlage VIII	Gegevens aanbevolen dagelijkse hoeveelheden
Bijlage IX	Sheets oude diëten
Bijlage X	Sheets afbouwdiëten
Bijlage XI	Sheets nieuwe diëten

Hoofdstuk 1. Inleiding

1.1 Aanleiding en probleemanalyse

Diergaarde Blijdorp is een bekende, gerenommeerde dierentuin gelegen in Rotterdam. Met zijn oprichting in 1855 is het tevens één van de oudste dierentuinen van Nederland. Naast het feit dat er veel dieren leven en verzorgd worden en Diergaarde Blijdorp vooral bekend is als attractie, is het achter de schermen actief op het gebied van educatie en onderzoek.

Ook op het gebied van voeding blijven er ontwikkelingen plaatsvinden. Voeding speelt een belangrijke rol bij het op een juiste manier verzorgen van dieren. Om te zorgen voor een optimaal dieet voor elke diersoort is veel onderzoek en deskundigheid nodig. Het is regelmatig nodig dat diëten van diersoorten samengesteld of aangepast worden, om ervoor te zorgen dat de dieren zo gezond en natuurlijk mogelijk kunnen leven. In dit onderzoek staat het dieet van de primaten centraal. Diergaarde Blijdorp zoekt naar een juiste manier om fruit volledig uit het dieet van verschillende primaten te halen.

Primaten

De term primaten omvat een grote groep zoogdieren, bestaande uit meer dan 200 verschillende soorten binnen 13 families (voor *taxonomie*, zie *bijlage 1*), waar de mens ook toe behoort (Stevens & Hume, 1995; Kay, Ross & Williams, 1997; Myers, 2000; Petter & Desbordes, 2011). De groep primaten wordt onderverdeeld in twee groepen: de Strepsirrhini en de Haplorrhini (Petter & Desbordes, 2011). De Strepsirrhini zijn de zogenaamde halfapen, ook wel de “lagere” primaten genoemd. Dit vanwege het feit dat de Strepsirrhines zich cognitief minder ver ontwikkeld hebben dan de Haplorrhines (Petter & Desbordes, 2011). Kenmerken van deze groep zijn de spitse snuiten en kale neuzen. De Haplorrhini is een grotere groep en bestaat uit de meer mensachtige apen en de mens zelf (Simiiformes, Anthropoidea), die de “hogere” primaten worden genoemd (Petter & Desbordes, 2011).

Omdat de groep primaten erg groot is, zijn er veel variaties zichtbaar: vooral in lengte, gewicht en uiterlijk. Wel is het zo dat primaten over het algemeen anatomische overeenkomsten hebben. Zo hebben alle leden eenzelfde soort botstructuur, tanden en organen, maar vertonen deze (vaak kleine) verschillen dankzij voedingsgewoonten en omgeving (Myers, 2000; Fleagle, 2013). De meeste primaten leven wereldwijd in bosrijke gebieden, waarbij de leefomgeving per soort verschilt. Er wordt voornamelijk geleefd van vruchten en overige plantdelen die in de omgeving te vinden zijn (Petter & Desbordes, 2011). Opvallend is dat de mens erg afwijkt van de overige primaten, doordat deze wereldwijd te vinden is, en zich in tegenstelling tot de rest juist vrijwel niet in bosrijke gebieden huisvest.

Waarom geen fruit?

Zoals in bovenstaand stuk al kort aangegeven wordt, eten primaten in het wild regelmatig fruit, vaak zelfs als hoofdbestanddeel van het dieet. Fruit verwijderen uit het dieet van primaten lijkt daardoor in eerste instantie niet iets vanzelfsprekends. Maar het is vaak niet bekend dat er verschillen bestaan tussen wild fruit en het fruit dat gekweekt is door mensen.

Suikers

Fruitsoorten die in het wild groeien, en dus onaangetast zijn door de mens, bevatten van nature minder suikers. Wat daarnaast belangrijk is om te weten, is dat de samenstelling van deze suikers anders is (Morton & Dowling, 1987; Milton, 1999-a; Schwitzer, Polowinsky & Solman, 2009).

Vrijwel alle vruchten (wild en gekweekt) bevatten de volgende suikers: glucose en fructose (monosachariden) en een verbinding van die twee: sacharose (disacharide). Sacharose is voor de meeste mensen beter bekend in de vorm van tafelsuiker en komt van nature weinig voor in fruit, in tegenstelling tot fructose en glucose. Wilde, onaangetaste vruchten bevatten qua suikers doorgaans het meeste glucose, de minst zoete soort. Dit in tegenstelling tot gekweekte vruchten, die over het algemeen meer sacharose bevatten en daardoor ook

zoeter smaken (Milton, 1999-a; Milton, 2000). Glucose is zo'n 30% minder zoet dan sacharose (Shils & Shike, 2006). Fructose is aanwezig in zowel wild als gekweekt fruit en is zo'n 30-40% zoeter dan sacharose (Shils & Shike, 2006).

Vezels

Naast de verschillen in suikersamenstelling, is ook het vezelgehalte van fruit uiteenlopend. Bij wilde vruchten ligt dit gehalte een stuk hoger dan bij de gekweekte variant. Dit is te verklaren doordat gekweekte vruchten weinig of kleine (soms helemaal geen) zaden bevatten, in tegenstelling tot wilde varianten waarbij de zaden vaak grof en langzamer verteerbaar zijn (Milton, 2000; Morton & Dowling, 1987).

Uit bovenstaand stuk kan opgemaakt worden dat fruit dat in de hedendaagse supermarkten te vinden is niet meer lijkt op het origineel. Door de jaren heen is dit fruit speciaal gekweekt op bepaalde eigenschappen. Het voldoet nu meer aan de wensen van de mens: zoet, maar ook met meer vruchtvlees en zo min mogelijk zaden (tabel 1).

Tabel 1.1: Opvallende verschillen tussen wild fruit en gekweekt fruit. (Morton & Dowling, 1987)

Wild fruit	Gekweekt fruit
	
Figuur 1: exemplaar van een wilde banaan	Figuur 2: exemplaren van gekweekte bananen
Kleine omvang	Grote omvang
Veel zaden, minder vruchtvlees	Voornamelijk vruchtvlees, weinig zaden, vaak pitloos
Hoog vezelgehalte, vaak zuur of bitter, zelden zoet, laag gehalte aan suikers	Lager vezelgehalte, hoog gehalte aan suikers, zoet

Wat kan worden afgevraagd, is of de veranderingen omtrent fruit nadelige effecten hebben voor de mens, maar in het geval van de non-humane primaten lijkt gekweekt fruit niet in een gezond dieet te passen. Het (in verhouding met wilde vruchten) hoge gehalte aan sacharose zou mogelijk kunnen leiden tot obesitas, met de daarbij behorende gevolgen als problemen met de voortplanting, hartaandoeningen en diabetes (Shively, Register & Clarkson, 2009). Verder is aangetoond dat er tandproblemen kunnen ontstaan. Ook kan te veel fruit de ontlasting nadelig beïnvloeden (Nijboer & Claus, 2006; Johnson-Delaney, 2008).

Eerder onderzoek binnen een primatengroep

De Paignton Zoo in Devon, Engeland heeft van 2003 tot 2010 een onderzoek uitgevoerd met als doel aanpassingen aan te brengen aan de diëten van verschillende soorten primaten ter bevordering van de gezondheid, waaronder als belangrijk punt het verwijderen van fruit. Inmiddels zijn de diëten aangepast en de effecten positief gebleken, zowel op het gedrag als op verschillende gezondheidsaspecten. Zo is er minder vraag naar hulp van een dierenarts, hebben sommige primaten minder last van tandproblemen en is de vruchtbaarheid omhoog gegaan (Plowman, 2013).

Omdat de gezondheid van dieren hoog in het vaandel staat, geeft het onderzoek binnen de Paignton Zoo extra aanleiding voor Diergaarde Blijdorp om diëten van inwonende primaten aan te passen, en te kijken hoe deze primaten op een vernieuwd dieet reageren. Dit laatste zal gedaan worden door middel van observatie van de ontlasting, gezien dat een effectieve manier is om relatief snel resultaat op te kunnen merken. Daarbij bleek mest van één primateensoort (withandgibbon) al een geruime tijd slecht te zijn, wat aanleiding gaf tot dieetverandering.

1.2. Onderzoeksvraag

In hoeverre heeft transformatie van een dieet met fruit naar een dieet zonder fruit binnen een periode van 20 weken invloed op de ontlasting bij verschillende primaten van Diergaarde Blijdorp?

Deelvragen

De primaten (literatuur)

- Wat is er tot nu toe binnen de literatuur beschreven over voedingsgewoonten van de verschillende primaten die meegenomen zijn in dit onderzoek?
- In hoeverre komen verteringsstelsels van verschillende primaten overeen?
- Wat voor informatie is er momenteel beschikbaar over belangrijke nutriënten voor non-humane primaten?
- In hoeverre bestaan er op dit moment vastgestelde, onderbouwde voedingsbehoeften voor non-humane primaten?

Transformatie van het dieet

- In hoeverre verschilt het dieet in situ van het huidige dieet ex situ?
- In hoeverre verandert de ontlasting binnen de afbouwperiode van drie weken?
- In hoeverre is de ontlasting tot en met drie weken na toepassing van het nieuwe dieet veranderd ten opzichte van het oude dieet?

Operationalisering

Primate: De term primaten omvat in principe veel soorten. De mens valt ook onder de primaten. Echter, de term wordt binnen dit onderzoek doorgaans gebruikt voor de non-humane primaten. Het gaat hierbij om de volgende primaten die in Diergaarde Blijdorp aanwezig zijn: ringstaartmaki's, wanderoes, witkruinmangabeys en withandgibbons. Indien de mens ook bij de term betrokken wordt zal dit vermeld worden.

In situ: In het wild (natuurlijke omgeving)

Ex situ: In gevangenschap (in dit geval binnen Diergaarde Blijdorp)

1.3. Doelstellingen

Het hoofddoel van dit onderzoek is om uiteindelijk de primaten een zo natuurlijk, verantwoord en gezond mogelijk dieet te geven en te kijken of de ontlasting bij dit dieet veranderd is.

Subdoel

-Het op een zo verantwoordelijk mogelijke manier de diëten van de verschillende primaten aanpassen zodat het geen fruit meer bevat, maar dat dit op een juiste manier vervangen wordt. Dat wil zeggen dat er voldoende voedingsstoffen in het dieet aanwezig zijn en het dieet voldoende energie levert.

1.4. Maatschappelijke relevantie

Naast dat uitvoering van dieronderzoek de kennis van de diëtist kan verbreden, kan het ook bijdragen aan kennis over mensenvoeding. Binnen dit onderzoek is de doelgroep interessant, omdat deze nauw verwant is aan de mens. Een vraag die ontstaat is in hoeverre een mens zou reageren op te veel fruit. Het onderzoek geeft ook weer dat er veel primateensoorten bestaan, maar deze toch andere diëten hebben. Dit komt onder andere door aanpassingen in het verteringsstelsel en de natuurlijke omgeving waarin zij zich bevinden. Bij de mens zou dat ook zo kunnen zijn, gezien er veel verschillende bevolkingsgroepen bestaan, levend in uiteenlopende gebieden.

Hoofdstuk 2: Achtergrondinformatie: De primate-soorten

2.1 Ringstaartmaki (*Lemur catta*)

Gemiddelde lengte: 42 cm - Gemiddeld gewicht: 2,7 kg (m & v) (Petter & Desbordes, 2011)



Figuur 2.1.
Ringstaartmaki (bron: Oxford, 2012)

De ringstaartmaki is een primate geïnclassificeerd binnen de Strepsirrhini (halfapen) en de infraorde (rang) *lemuren* (*Lemuriformes*) (Petter & Desbordes, 2011). De naam is afgeleid van de opvallende lange staart die de soort bezit, die een duidelijk zichtbaar geringd patroon bevat. Van nature komt de ringstaartmaki alleen voor op het Afrikaanse eiland Madagaskar (met uitzondering van een gering aantal omliggende gebieden), waar zich een unieke flora en fauna bevindt die nergens anders ter wereld te vinden is (Anderson, 1999). De maki's leven daar zowel in bosrijke gebieden als rotsachtige gebieden met weinig plantgroei, en kunnen zich makkelijk aanpassen aan deze verschillende omgevingen (Kolar, 1988; Anderson, 1999).

Ringstaartmaki's slapen 's nachts en zijn overdag actief. De maki's leven in groepen: deze bestaan uit 10 tot 30 individuen (Sauther, Sussman & Gould, 1999; Petter & Desbordes, 2011). Opvallend hierbij is dat binnen een groep altijd een maki van het vrouwelijk geslacht dominant is. Het territorium waarin de groep leeft varieert oorspronkelijk in grootte van minstens 6 tot 20 hectare en wordt erg goed verdedigd tegen andere groepen of individuen. De manier waarop deze maki's dit doen is door middel van geurverspreiding: met behulp van klieren aan de onderzijde van de arm (mannetjes) of bij de genitaliën (vrouwtjes) brengen ze hun geur aan op bomen of takken. Daarnaast jaagt het leidende vrouwtje haar rivalen soms op een gewelddadige manier weg door middel van gevechten.

2.2. Wanderoe (*Macaca silenus*)

Gemiddelde lengte: 46-61 cm Gemiddeld gewicht: 5 kg (v) - 8 kg (m) (Petter & Desbordes, 2011)



Figuur 2.2. Wanderoe (bron: Urs, 2008)

De *Macaca silenus*, oftewel de wanderoe of baardaap, is een primate geïnclassificeerd binnen de Haplorrhini en de infraorde *apen* (*Simiiformes*) (Petter & Desbordes, 2011). De soort behoort tot de makaken. Opvallend aan deze makaka zijn de grijsachtige manen die het bezit, die wat weg hebben van manen van een leeuw.

De wanderoe leeft van oorsprong enkel in de West-Ghats, een gebergte in India, waar het zich in de regenwouden en moessonwouden huisvest. De wanderoe leeft in groepen, die meestal bestaan uit 10 tot 20 familieleden. Dit soort groepen hebben doorgaans één leider van het mannelijk geslacht, die tevens verantwoordelijk is voor de voortplanting (Kaumanns & Singh, 2012). Ondanks dit feit zijn er groepen gevonden waarbij er meerdere mannetjes dominant bleken te zijn, de situatie is dus niet altijd hetzelfde. De mannetjes beschermen het territorium door middel van geluid, waarbij een luide brul dient als waarschuwing voor vijanden die hun gebied binnenkomen (Strawder, 2001).

2.3 Withandgibbon (*Hylobates lar*)

Gemiddelde lengte: 42-58 cm - Gemiddeld gewicht: 4,5 – 7,5 kg (m & v) (Petter & Desbordes, 2011)



Figuur 2.3. Withandgibbons (bron: Kabel, 2006)

Withandgibbons zijn primaten die behoren tot de Haplorrhini, met als infraorde de *apen (Simiiformes)* (Petter & Desbordes, 2011). De soort is afkomstig uit Azië, en leeft daar onder andere in de regenwouden van Thailand, Indonesië, Maleisië, Laos en Myanmar. Naast regenwouden zijn deze gibbons te vinden in bamboebossen, loofbossen en in laaglanden. Hier heeft de soort een leefgebied met een grootte van ongeveer 17 tot 40 hectare. De gibbon leeft voornamelijk hoog en komt vrijwel niet op de grond (Gron, 2010). De groepsgrootte waarin de soort leeft ligt rond de twee tot zes individuen.

De gibbon staat bekend om de vacht, die twee "uitvoeringen" heeft. De vachtkleur kan donker zijn (grijsachtig, zwart of bruin) of licht (crème wit, lichtbruin). Het gezicht is kaal, maar valt op door de ring bestaande uit een witte vacht die eromheen zit. Daarnaast zijn de handen en voeten wit. Opvallend zijn de lange armen die de gibbon heeft: deze worden gebruikt als primair vervoersmiddel, het slingeren van tak tot tak wordt zo gemakkelijk uitgevoerd.

Een bijzondere eigenschap van de withandgibbon is dat deze voornamelijk leeft in monogamie, en vaak dus koppels vormen die in de meeste gevallen altijd bij elkaar blijven (Gron, 2010).

2.4. Witkruinmangabey (*Cercocebus torquatus lunulatus*)

Gemiddelde lengte: 70 cm - Gemiddeld gewicht: 8,5 kg (m & v) (Petter & Desbordes, 2011)



Figuur 2.4. Witkruinmangabey (Community conservation, 2011)

De witkruinmangabey is een zeldzame primateensoort behorend tot de Haplorrhini en de infraorde *apen (Simiiformes)* (Petter & Desbordes, 2011). Mangabeys van dit geslacht zijn sterk verwant met mandrilsoorten (geslacht *Mandrillus*) (McGraw & Fleagle, 2006). De witkruinmangabey is een ondersoort van de roetmangabey (*cercocebus atys*) en dankt zijn naam aan een klein stukje witte vacht wat boven op het hoofd aanwezig is. Daarnaast is een opvallend kenmerk de witte oogleden die de soort heeft. Verder heeft deze mangabeysoort een stuk witte vacht bij de nek wat kenmerkend is (Groves, 1978; Lee, 2012).

De soort is voornamelijk te vinden in tropische, bosrijke gebieden aan de rand van de Afrikaanse westkust. In het wild leeft de mangabey in grote groepen, met meerdere mannetjes en meerdere vrouwtjes (Fabrègas & Guillén-Salazar, 2007), en is een individu over het algemeen binnen een meter afstand van een ander individu te vinden (Bernstein, 1976). De soort is overdag actief en leeft voornamelijk op de grond, al bezit het het vermogen om zich op grote hoogtes te verplaatsen. Dit laatste wordt onder andere gedaan ter zelfbescherming, wanneer er een natuurlijke vijand in de buurt aanwezig is.

Hoofdstuk 3: Methoden

3.1. Literatuuronderzoek

Literatuur diende binnen dit onderzoek ter ondersteuning van het opstellen van diëten. Omdat de kennis over de verschillende primaten en de voedingsgewoonten klein was, is hier meer informatie over opgezocht. Dit zowel op het gebied van algemene kenmerken, als het verteringsstelsel en voedingsgewoontes. Daarnaast is de literatuur gebruikt voor het vaststellen van belangrijke voedingsstoffen, en te kijken in hoeverre er aanbevolen hoeveelheden van verschillende nutriënten bestaan, specifiek voor de groep non-humane primaten. Deze gegevens konden gebruikt worden om te zorgen dat diëten voldeden aan bestaande aanbevelingen.

Om geschikte en betrouwbare literatuur te vinden, is er gebruik gemaakt van verschillende databanken. Er is in eerste instantie gezocht binnen de databanken The Cochrane Library, Medline, PubMed, ScienceDirect, Web of Science, SpringerLink en Google Scholar. Wanneer bleek dat er binnen alle vermelde databanken geen bruikbare informatie te vinden was, werd er verder gezocht met dezelfde zoektermen via google. Hierdoor kwamen er op sommige momenten artikelen naar voren die op websites gepubliceerd zijn. Daarnaast werd er op die manier geschikte literatuur gevonden binnen boeken die digitaal beschikbaar waren via google books. Naast het gebruik van digitale literatuur, is er gebruik gemaakt van boeken en artikelen die aanwezig waren binnen de interne bibliotheek van Diergaarde Blijdorp. Hier was onder andere informatie beschikbaar over verschillende primaten, maar ook toegang tot een aantal issues van het tijdschrift '*International journal of primatology*', waar wetenschappelijke publicaties in te vinden zijn met betrekking tot (non-humane) primaten.

De volgende zoektermen zijn gebruikt: *primates, primates taxonomy, non-human primates, primates and fruit, fruit sugars, cultivated fruits, wild fruits, macaca silenus, hylobates lar, cercocebus torquatus lunulatus, lemur catta, cercocebus spp, macaca spp, hylobates spp, cercocebus torquatus, cercocebus atys, cercocebus atys lunulatus, diet non-human primates, foods non-human primates, food wild primates, food habits primates, diet/food habits lemur catta/ring-tailed lemur, diet/food habits, diet/food habits macaca silenus/lion-tailed macaque, diet/food habits cercocebus torquatus lunulatus/white crowned mangabey, diet/food habits hylobates lar/lar gibbon, feeding strategy primates, foraging, digestive system non-human primates, digestive system mammals, digestive physiology primates, nutrient requirements (non-human) primates, energy (non-human) primates, acid detergent fiber, neutral detergent fiber*

Wanneer er geschikte boeken of artikelen gevonden waren, is er in sommige gevallen gebruik gemaakt van de sneeuwbalmethode. Hiermee werd er via citaten nieuwe, bruikbare literatuur gevonden.

3.1.1. Kwaliteitsaspecten

Om de betrouwbaarheid van het onderzoek te waarborgen, is er zo veel mogelijk gebruik gemaakt van wetenschappelijk onderbouwde literatuur. Er is hierbij gelet op de levels of evidence (gebaseerd op de classificaties van medisch-wetenschappelijke publicaties, zie tabel hieronder). De verwachting is dat er weinig gerandomiseerde vergelijkende onderzoeken te vinden zijn binnen onderzoeken van dieren in het wild, omdat de setting niet gekozen kan worden door onderzoekers. Om het vinden van literatuur haalbaar te maken, is er gekozen om literatuur te gebruiken van level of evidence C of hoger, met eventueel een bron met een level of evidence van niveau D. Dit laatste werd enkel gebruikt ter aanvulling van andere bronnen en is niet als losstaande bron op zich gebruikt.

Tabel 3.1: Levels of evidence

<u>A1</u>	systematische reviews (meta-analyse)
<u>A2</u>	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek
<u>B</u>	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek van mindere kwaliteit of onvoldoende omvang
<u>C</u>	niet vergelijkend onderzoek
<u>D</u>	mening van deskundigen

Normaliter gezien is het logisch om zo recent mogelijke literatuur te gebruiken, vanwege ontwikkelingen die er plaats kunnen vinden. Echter, bij dit onderzoek bleek oudere literatuur nog zeer toepasselijk te zijn, omdat er op sommige vlakken minder vaak onderzoek gedaan wordt naar dieren en resultaten uit oudere onderzoeken hedendaags nog steeds heel bruikbaar zijn. Er is wel altijd gelet op het jaar van publicatie, en de voorkeur ging uit naar zo recent mogelijke, betrouwbare literatuur indien beschikbaar. Alle bronnen zijn opgeslagen in RefWorks, zodat deze eenvoudig weer opgeroepen konden worden indien nodig.

3.2. Praktijkonderzoek

Het praktijkonderzoek betrof een kwantitatief experimenteel onderzoek (Verhoeven, 2010). Het is experimenteel omdat nieuwe diëten die binnen het onderzoek samengesteld zijn, ook daadwerkelijk toegepast werden om te kijken of het invloed had op de mest. De onderzoekspopulatie van het praktijkonderzoek bestond uit 4 soorten primaten, levend in aparte groepen binnen Diergaarde Blijdorp. Het gaat hierbij om de volgende soorten (excl. jongen):

Tabel 3.2. De onderzoekspopulatie: vier verschillende groepen primate soorten

Soort	Aantal	Afkomst
Wanderoes (<i>Macaca silenus</i>)	4	Azië
Withandgibbons (<i>Hylobates lar</i>)	2	Azië
Witkruinmangabeys (<i>Cercocebus torquatus lunulatus</i>)	5	Afrika
Ringstaartmaki's (<i>Lemur catta</i>)	10	Afrika (Madagaskar)

Inclusiecriteria waren dat alle primaten binnen de genoemde primate soorten die van het dieet mee-eten, betrokken werden bij het onderzoek. Exclusiecriteria waren dat jonge primaten, die nog niet mee aten met de groep, uitgesloten werden van het onderzoek.

3.2.1. Voedingsanamnese

Inname

In de beginfase van het onderzoek is er bekeken waar het *toen* huidige dieet uit bestond. De reden hiervan was om er op dat moment achter te kunnen komen uit wat voor producten het dieet over het algemeen bestond. Daarbij was het nodig om de inname van de verschillende primaten te kunnen vaststellen. Met die gegevens zou uiteindelijk vastgesteld kunnen worden wat de primaten gemiddeld binnenkregen qua calorieën en nutriënten. Omdat er vier soorten primaten meegenomen werden in het onderzoek, zijn hier twee weken voor uitgetrokken (exclusief de weekenden), waarin in elke week de inname van twee primaten onderzocht werd. Deze periode leek voldoende, gezien het feit dat er qua producten geen groot aanbod was vanuit het voedselmagazijn. Deze levert voedsel aan de voedselkeukens, waar het eten voor de dieren bereid wordt.

De eerste week werd gebruikt om vast te leggen wat de ringstaartmaki's en de withandgibbons kregen qua voeding. De tweede week werd hetzelfde gedaan, maar dan bij de witkruinmangabeys en de wanderoes. Er is dus per primateensoort vijf dagen lang bijgehouden wat deze dagelijks gevoerd kregen. Om dit zo nauwkeurig mogelijk vast te leggen, is het voer van tevoren gewogen. Dit gebeurde dagelijks. Na het wegen werden de gegeven producten geregistreerd in een tabel, met daarbij de hoeveelheden in grammen (zie *bijlage II, onder gegeven*). Omdat primaten niet altijd het gegeven voer opaten, zijn er elke ochtend voerresten verzameld die overgebleven waren van de dag ervoor. Vervolgens werd er bekeken wat voor producten dit betrof, om deze daarna per productsoort te wegen. Hierna werden deze gegevens in de eerder genoemde tabel vastgelegd, met daarachter ook de hoeveelheden in grammen (zie *bijlage II, onder overgebleven*).

Nadat van elke soort gegevens zijn verzameld, werden deze gegevens geanalyseerd. Ten eerste werd er gekeken naar de verschillende producten die er gegeven zijn. Per soort werden deze producten in een nieuwe tabel op een rij gezet, met de hoeveelheden erachter die er gegeven zijn. Indien er binnen de vijf geregistreerde dagen iets overgebleven was, werden hiervan de hoeveelheden in grammen vermeld. Vervolgens werd de totale inname van alle gegeven producten berekend: dit is de hoeveelheid van een product dat gegeven is in grammen minus de hoeveelheid van een product dat overgebleven was in grammen (zie *bijlage III*).

Berekenen gemiddelden

Nadat de *totale* inname berekend was, kon de *gemiddelde* inname van vijf dagen berekend worden. Dit werd per product gedaan. Voorbeeld: de groep ringstaartmaki's heeft in totaal 550 gram courgette ingenomen in vijf dagen: dan wordt de 550 gram door vijf gedeeld. Het getal 110 blijft dan over: dit is de gemiddelde dagelijkse inname in grammen van courgette. Wanneer dit bij elk gegeven product berekend was, werden vervolgens de gemiddelde dagelijkse innames gedeeld door het aantal leden van de groep primaten. Voorbeeld: Er zijn 10 ringstaartmaki's binnen de groep: 110 gedeeld door 10 is 11. De gemiddelde dagelijkse hoeveelheid courgette die door één ringstaartmaki gegeten is, is dan 11 gram. Uiteindelijk kwam hier per primateensoort een overzicht uit van alle ingenomen producten, met voor elk product gegevens over de totale inname, de gemiddelde dagelijkse inname per groep en per individu binnen die groep (zie *bijlage III*).

Zootritie

Nadat de gemiddelde dagelijkse innames berekend waren, kon berekend worden wat de verschillende primaten gemiddeld binnenkregen per dag qua nutriënten en calorieën. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met Zootritie (*meer informatie, zie bijlage IV*). De gemiddelde dagelijkse innames per individu van de vier primateensoorten werden ingevoerd. Hieruit kwam er per primateensoort een overzicht van nutriënten tevoorschijn, met daarbij de hoeveelheden die in de voeding aanwezig waren.

Berekening energie

Voor berekening van energie in kcal is gekozen om niet de gegevens van Zootritie te gebruiken, omdat informatie hierover onvolledig bleek. Om die reden is er gekozen om gegevens te gebruiken uit de NEVO tabel (NEVO-online), omdat deze, ondanks gericht op mensen, de meeste informatie bevat. Informatie over het energiegelhalte van pellets (brokken) is gehaald van het label aanwezig op de verpakking, gezien deze informatie niet beschikbaar was in Zootritie en de NEVO-tabel.

3.2.2. Observatie mestkwaliteit bij aanvang

Tegelijkertijd met de voedingsanamneses is er mest verzameld van elke primateensoort, om erachter te komen wat de kwaliteit hiervan was met het toen huidige dieet. Deze gegevens zouden later vergeleken worden met de mest die zichtbaar was na invoering van het nieuwe dieet.

Om een juist oordeel te geven werd er per primateensoort drie dagen naar de mest gekeken, zodat er een algemeen beeld ontstond: het kon namelijk zijn dat de mest per dag verschilde. Ook werd er bij elke observatie gefotografeerd, zodat er later naar de mest teruggekeken kon worden. Om verwarring te voorkomen, werden deze zo snel mogelijk op de computer opgeslagen in verschillende mappen: elke primateensoort kreeg een eigen map. Daarbij kreeg elke foto een label met de datum waarop deze gemaakt was.

Na observatie werd de mest beoordeeld, waarbij er vooral gelet werd op vorm en structuur (duidelijke vorm, weinig vorm, geen vorm) en consistentie (hard, zacht, vloeibaar). Vervolgens werd er een mestscore gegeven van 1-5. Binnen de literatuur is er gezocht naar verschillende manieren om mest te kunnen scoren. Uiteindelijk bleek onderstaande de meest accurate, vanwege het feit dat deze binnen het onderzoek gedaan in de literatuur, specifiek gebruikt werd voor primaten en dus gericht is op het soort ontlasting dat deze kunnen hebben. Het scoringssysteem was als volgt (*meer informatie, bijlage VII*):

- 1= De mest is stevig en goed gevormd
 - 2= De mest is redelijk gevormd, maar zacht
 - 3= De mest is zachter en minder gevormd
 - 4= De mest is slap
 - 5= De mest is vloeibaar
- (Nijboer, 2006)

Een optimale mestkwaliteit kan verschillend zijn per primate, meestal is dit mestscore 1 of 2. Omdat hier geen duidelijke onderbouwing over te vinden is, wordt binnen dit onderzoek uitgegaan van dat mestscore 1 het beste is, en mestscore 5 het minst.

3.2.3. Opstellen nieuwe diëten

Nadat de voedingsanamnese afgerond was, inclusief de berekeningen van het oude dieet met Zootrition, zijn er nieuwe diëten opgesteld. Om dit te kunnen doen, was het nodig om een aantal gegevens beschikbaar te hebben.

Energiebehoefte

Ten eerste werden de energiebehoeften van de verschillende soorten primaten berekend. De basis hiervoor was een formule voor het berekenen van het basaalmetabolisme voor zoogdieren in het algemeen (NRC, 2003). De formule luidt als volgt: $70BW_{kg}^{0.75}$ (*Meer informatie: H.4.1.3*). Hoewel deze formule hedendaags nog gebruikt wordt, is deze herzien voor onder andere verschillende categorieën primaten (McNab, 1988; Plowman, 2013). Omdat de herziende formules meer accuraat en nieuwer zijn, is er uiteindelijk voor gekozen om deze te gebruiken. Het getal wat uit de formules komt, is het basaalmetabolisme, waardoor het nodig is om het te vermenigvuldigen met een activiteitenfactor (McNab, 1988). Dit kan per individu verschillen, maar omdat dit niet goed in te schatten was, werd er naar de activiteit van de groep in het algemeen gekeken. Hieruit kwam dat een geschikte energiefactor voor de gemiddelde primate meegenomen binnen dit onderzoek 1,6 is. Dit staat bij primaten voor gemiddeld actief. Uitzondering hierbij waren de withandgibbons. Hiervoor is een factor van 1,5 gekozen, gezien deze minder actief bleken. De energiebehoeften zijn dus berekend zoals aangegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3 Berekeningen energiebehoeftes verschillende primateensoorten (McNab, 1988; Plowman, 2013)

Primateensoort	Formule	Activiteitsfactor
Ringstaartmaki	$0.31 \times (BW_g)^{0.755}$	1,6
Withandgibbon	$57.2 \times (BW_{kg})^{0.716}$	1,5
Witkruinmangabey Wanderoe	$57.2 \times (BW_{kg})^{0.716}$	1,6

* BW= Body weight = lichaamsgewicht

Nutriënten

De aanbevolen hoeveelheden of minimum vereiste innames van verschillende nutriënten gevonden binnen het literatuuronderzoek (*Overzicht bijlage VIII, meer informatie H.4.1.3.*), zijn aangehouden bij het opstellen van nieuwe diëten. Als er gegevens van bepaalde nutriënten ontbraken, werden deze aangevuld door informatie van het oude dieet (berekend d.m.v. Zootrition) Dat wil zeggen dat als een primate bij het oude dieet gemiddeld een x aantal milligram aan ijzer binnenkreeg, er bij het opstellen van het nieuwe dieet dit getal aangehouden werd als minimum. De primaten vertoonden bij het oude dieet geen zichtbare symptomen van tekorten, om die reden kon die keuze gemaakt worden.

Opzet nieuw dieet

Op basis van het oude dieet van Diergaarde Blijdorp en diëten van andere dierentuinen die vergelijkbaar waren met het nieuwe dieet, kon er al een schatting gemaakt worden van hoe het nieuwe dieet eruit zou moeten gaan zien. De voorkeur had om fruit vooral te vervangen met groenten, omdat dit het meeste past bij het natuurlijke voedingspatroon, en over het algemeen minder “snelle” suikers bevat. Daarbij waren de primaten al gewend aan dit type voedsel, en werd verwacht dat de kans op acceptatie hoger zou zijn. Omdat het begrip groente erg algemeen is vanwege de vele soorten groenten die er bestaan, zijn er drie verschillende categorieën bedacht, die terug zouden komen op de nieuwe dieetsheets. De categorieën zijn ingedeeld op basis van samenstelling van vooral de aanwezige koolhydraten, maar ook op uiterlijke kenmerken. Ook is meegenomen in hoeverre een product leverbaar was vanuit het voedselmagazijn van Diergaarde Blijdorp. De samenstelling van groenten is gebaseerd op gegevens uit NEVO-online (2013), en gegevens van de NRC (2003).

Diergaarde Blijdorp hanteerde eerder al twee categorieën: bladgroenten en overige groenten. De categorie bladgroenten werd aangehouden: hier hoefde weinig aan aangepast te worden. De andere categorie werd opgesplitst in twee groepen (tabel 3.4).

Tabel 3.4 Verschillende categorieën groentesoorten, onderverdeeld op basis van samenstelling en uiterlijke kenmerken

Categorie	Groentesoorten
A. Bladgroenten	Andijvie, boerenkool, paksoi, witte kool, groene kool, Chinese kool, verschillende slasoorten, snijbiet, spinazie
B. Zetmeelrijk(er)	Wortel, rode biet, voederbiet, suikerbiet, zoete aardappel, knolraap, pastinaak
C. Overig	Courgette, aubergine, selderij, paprika, prei, venkel, komkommer, koolrabi, bloemkool, broccoli

Niet alleen de samenstelling van vervangende producten was hierbij van belang, maar ook de smaak. Verwacht werd dat de kans op succes groter was als de primaten binnen het dieet groenten kregen die enigszins zoet van smaak zijn.

Pellets

Bij Diergaarde Blijdorp kregen de primaten al pellets in verantwoorde hoeveelheden. Om die reden is de keuze gemaakt om hier niet veel aan te veranderen. Omdat de withandgibbons geen vaste hoeveelheid hadden op papier, is er een hoeveelheid gekozen die aansluit bij hun voedingsbehoefte. Hoeveelheden zijn uitgerekend met Zootrition.

Definitief dieet vaststellen

Nadat er een opzet van het dieet gemaakt was, werden deze gegevens ingevoerd in Zootrition, om te kijken of de aanbevolen hoeveelheden of minimale innames van nutriënten

behaald zouden worden. Hierbij moest rekening gehouden worden met het feit dat er binnen de eerder benoemde categorieën veel soorten groenten vallen. Om Zootrition voedingsstoffen te kunnen laten berekenen, moet er een exact product ingevoerd worden met het aantal in grammen, bijvoorbeeld 100 gram “*paprika rood met schil*.” Paprika valt binnen de categorie “overig”, maar het kon dus zo zijn dat er iets anders dan paprika gegeven werd wat binnen deze categorie valt. Om het zo betrouwbaar mogelijk te maken, is er gekozen om drie groepen aan te maken in Zootrition: *bladgroentenmix*, *mix zetmeelrijke groenten en groentenmix overig*. Per groep konden er verschillende groenten (zoals in tabel 3.2.2 onder *groentesoorten*) toegevoegd worden, zodat Zootrition een gemiddelde kon berekenen. De groepen werden als product opgeslagen, zodat er in plaats van de eerder genoemde 100 gram “*paprika rood met schil*” gekozen kon worden voor 100 gram *groentenmix overig*.

Wanneer alle diëten ingevoerd waren, werd er door Zootrition een analyse gemaakt van de nutriënten die het dieet bevat. Deze gegevens zijn vergeleken met de aanbevolen hoeveelheden of minimaal benodigde innames zoals gevonden binnen de literatuur (*Bijlage VIII en H.4.1.3*). Indien er nog gebreken waren, werd het dieet bijgeschaafd door het aanpassen van hoeveelheden. Wanneer het dieet geanalyseerd was en volledig bleek, werden er dieetsheets gemaakt voor de verzorgers.

De hoeveelheid energie in kcal van alle diëten werd net als bij de voedingsanamnese, berekend met gegevens uit NEVO-online (2013).

Afbouwdiëten

Nadat de nieuwe diëten goedgekeurd waren, werden er nog afbouwdiëten samengesteld. Dit was nodig om de primaten te kunnen laten wennen aan minder fruit en meer groenten. Het idee achter de afbouwdiëten was om elke keer een deel fruit eraf te halen en deze te vervangen door groentesoorten, met name uit categorie B: zetmeelrijk. In totaal zijn er per primateensoort drie afbouwdiëten samengesteld, waarbij telkens ¼ deel van het fruit (van het aantal gram uit het oude dieet) afgehaald werd (Tabel 3.5.).

Tabel 3.5. Afbouw van fruit in drie gedeeltes

Dieet	Hoeveelheid fruit i.v.m. het oude dieet
Afbouwdieet deel 1	¾ deel
Afbouwdieet deel 2	½ deel
Afbouwdieet deel 3	¼ deel
Definitief dieet (nieuw dieet)	-

De afbouwdiëten zijn samengesteld in Zootrition, waarbij er is gestreefd naar diëten die qua calorieën en nutriëntensamenstelling zo veel mogelijk lijken op het nieuwe, fruitvrije dieet. Naast afbouw van fruit, werd het aantal groenten uit verschillende categorieën opgebouwd.

3.2.4. Toepassen nieuwe diëten

Na goedkeuring van alle samengestelde diëten, werden deze toegepast op de verschillende primaten. Er werd gestart met de afbouwdiëten. Binnen literatuur werd geen advies gevonden over een geschikte afbouwtijd, daarom is advies gevraagd aan de voedingsdeskundige van Diergaarde Blijdorp en in overleg een geschikte afbouwtijd vastgesteld. Het leek verstandig om het afbouwen niet te lang te laten duren, gezien het feit dat er mogelijk voedernijd zou ontstaan wanneer er nog maar weinig fruit aangeboden zou worden. Uiteindelijk is er gekozen voor een periode van 15 dagen, bestaande uit drie blokken van elk vijf dagen. In blok 1 werd afbouwdieet deel 1 toegepast, in blok 2 afbouwdieet deel 2 en in blok 3 afbouwdieet deel 3. Na deze periode werd het nieuwe, fruitvrije dieet toegepast.

3.2.5. Observatie mestkwaliteit na toepassing

Na toepassing van de diëten, is er opnieuw naar de mest gekeken. Dit is zowel in de afbouwperiode gedaan als erna. De mest is op dezelfde manier beoordeeld als beschreven staat bij 3.2.2. *Observatie mestkwaliteit bij aanvang*.

Binnen de afbouwperiode is er na elk blok van vijf dagen mest beoordeeld en gefotografeerd, om te kijken of er al verandering zichtbaar was. Na de afbouwperiode van 15 dagen was er dus drie keer een mestscore per primateensoort toegekend. Tot en met drie weken na de start met het nieuwe, fruitvrije dieet, werd de mest voor de laatste keren beoordeeld. Deze periode was nodig omdat de kans dan groter was dat het maag-darmstelsel van de primaten heeft kunnen wennen aan het nieuwe dieet.

3.2.6. Vergelijken mestscores

Als laatst werden per primateensoort alle mestscores met elkaar vergeleken. Vooral vergelijking van de mestscores van voor invoering van het nieuwe dieet met mestscores drie weken na toepassing van het nieuwe dieet waren hierbij van belang. De mestscores van de afbouwperiode konden gebruikt worden om te zien hoe primaten op het innemen van minder fruit reageren. Na vergelijking kon er antwoord gegeven worden op de hoofdvraag.

3.2.7. Betrouwbaarheid

Een grotere onderzoekspopulatie zou de kans op toevallige fouten verkleinen, maar in dit geval kon de groep primaten niet uitgebreid worden. Om betrouwbaarheid te vergroten was het in ieder geval nodig dat alle aanwezige primaten die mee konden doen, ook daadwerkelijk meededen. Een criteria was dat jonge primaten (indien aanwezig) die nog niet meeten gedurende het onderzoek, uitgesloten werden van het onderzoek, zodat er een representatieve groep overbleef. Dit was het geval bij de witkruinmangabeys, waar twee jongen aanwezig waren.

Om bij te kunnen houden hoe het onderzoek verliep, is er een onderzoeklogboek bijgehouden. Hierin is aangegeven hoe bepaalde keuzes gemaakt zijn en onderzoekshandelingen uitgevoerd werden. Ook zijn problemen, obstakels en leermomenten opgeschreven, zodat wanneer het onderzoek herhaald zou worden, de betrouwbaarheid toeneemt. Hier kon later op teruggeblikt worden voor het verslag.

3.2.8. Validiteit

Om systematische fouten te voorkomen, werden wegingen die gedaan zijn met voedsel, altijd uitgevoerd met dezelfde weegschaal. Van tevoren werd getest of deze weegschaal nauwkeurig was (kalibreren).

Bij observatie van de mestkwaliteit was het de bedoeling dat de juiste aandachtspunten waargenomen werden. Dat wil zeggen dat er gelet werd op bepaalde eigenschappen die van tevoren vastgesteld zijn (in dit geval de mestscore), en hier niet van afgeweken werd (tenzij dit van belang was voor het onderzoek).

De beoordeling van de mest is zo veel mogelijk gebaseerd op het mestscoringssysteem, maar omdat het geven van een mestscore toch per persoon toch kan verschillen, hebben hier meerdere personen een oordeel over gegeven. Een eis hierbij was dat minstens één dierversorger die met primaten werkt hieraan meedeed, aangezien dierversorgers het meeste met de dieren te maken hebben. Bij elk beoordelingsmoment werden dezelfde personen betrokken.

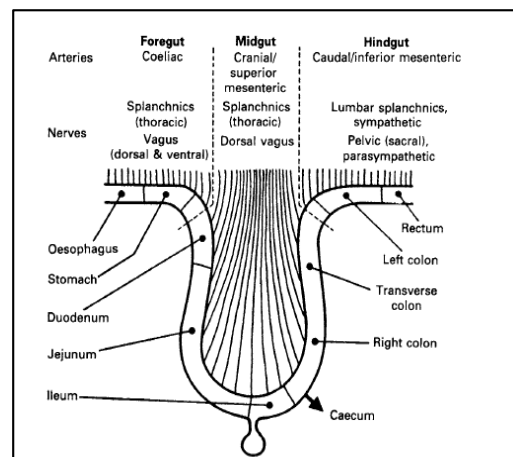
Hoofdstuk 4. Resultaten

4.1. Literatuuronderzoek

4.1.1. Verteringsstelsel primaten

Verschillende non-humane primaten hebben over het algemeen spijsverteringsstelsels die op een bepaald vlak met elkaar te vergelijken zijn. Anatomisch gezien is verteringsstelsel een lange buis met verschillende uitstulpingen die ieder een eigen functie hebben (organen). Bij primaten, inclusief de mens, loopt het stelsel ventraal vanuit de mond(delen) tot aan de anus, met daartussen de slokdarm (oesofagus), de maag (gaster), de dunne darm (intestinum tenue), de dikke darm (colon) en de daarbij ondersteunende organen als de speekselklieren, de alveesklier (pancreas) en de galwegen. Het verteringsstelsel is vaak aangepast aan het dieet dat de primate heeft: zo heeft een primate die veel blad moet verteren een complexer maagdarmkanaal nodig, omdat er plaats nodig is voor microbiële fermentatie.

Binnen de literatuur wordt het verteringsstelsel van primaten vaak verdeeld in vier delen: een voorste, middelste en achterste deel (foregut, midgut, hindgut). Ook voor het gedeelte in en rond de mond (mondgedeelte) bestaat een benaming: de headgut. (Chivers & Langer, 1994; Stevens & Hume, 1995; Lambert, 1998; Stevens, 2001; NRC, 2003). De indeling is gebaseerd op de bloedtoevoer en de aanwezige zenuwen (m.u.v. de headgut): het voorste gedeelte (foregut) bijvoorbeeld, ontvangt bloed van een andere slagader dan het middelste gedeelte, en prikkels komen van verschillende zenuwen (figuur 4.1).



Figuur 4.1. Verdeling van het maagdarmkanaal, zichtbaar in één afbeelding (Chivers & Langer, 1994)

Functie algemeen

Zoals bekend is de voornaamste functie voor het verteringsstelsel van de mens het afbreken en verwerken van voedsel. Hierdoor kunnen (essentiële) nutriënten en energie verkregen worden. Bij non-humane primaten is dit niet anders. Het verwerken van voedsel wordt gedaan door middel van vier belangrijke, bekende mechanismen: *Inname* (via de mond), *vertering*, *absorptie* en *defecatie*. Deze vermelde mechanismen kunnen tot stand komen doordat de anatomie van het verteringsstelsel hierop ingespeeld is. De vorm van de dunne en dikke darm kunnen bepalen op wat voor manier en in hoeverre voedsel verwerkt kan worden (Lambert, 1998; Fleagle, 2013).

Secreties vanuit de speekselklieren, maag, pancreas, lever en het darmkanaal zorgen ervoor dat enzymen vrijgegeven worden ter bevordering van de afbraak van voedsel. Het is mogelijk dat het lichaam voedsel binnenkrijgt dat in principe niet afgebroken kan worden (de aanwezige enzymen zijn hier niet effectief voor), maar waarin zich wel essentiële voedingsstoffen bevinden. In dit geval spelen vaak verschillende micro-organismen een rol: deze zijn in staat bepaalde structuren van koolhydraten af te breken, en leveren dus een belangrijke bijdrage.

De micro-organismen leven symbiotisch binnen bepaalde plekken van het verteringsstelsel als de mond en de dikke darm, en zijn dan ook onmisbaar (Stevens & Hume, 1995; Stevens, 2001).

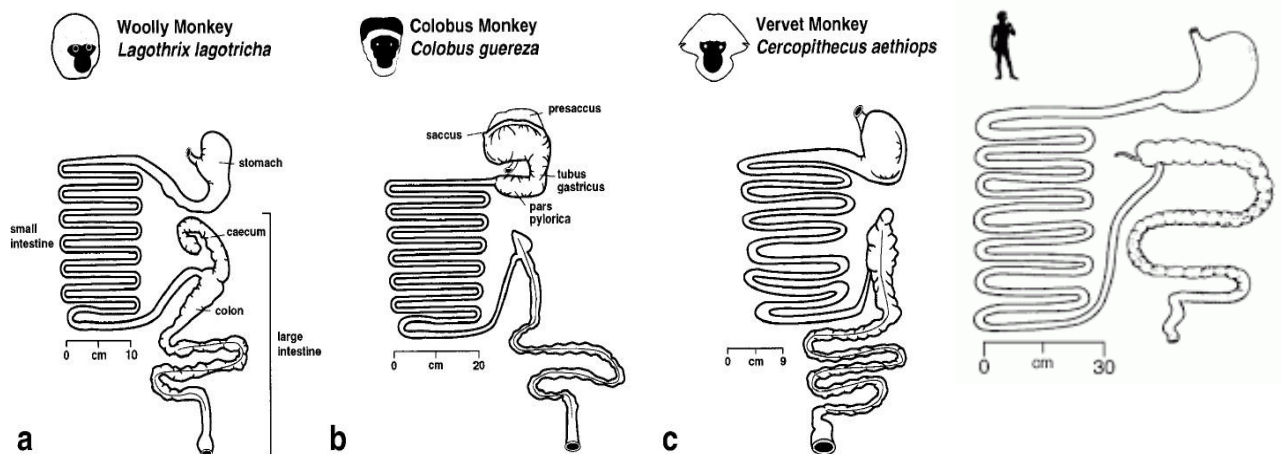
Gebit

Het gebit van primaten bestaat uit 18 tot 36 tanden, afhankelijk van de soort (Myers, 2000). Aanwezige tanden zijn snijtanden, hoektanden, voorkiezen en kiezen. De functie van het gebit is het afbreken van voeding, voordat dit het maagdarmkanaal in vervoerd wordt door de slokdarm. Bij sommige primaten, voornamelijk Strepsirrhines (halfapen), vormt een groep tanden een kamvormige structuur aan de voorkant van de mond. Deze heeft voor de vertering geen specifieke functie, maar wordt gebruikt voor het schoonhouden van de vacht (Myers, 2000, Swindler, 2002)

Verwerking van voedsel

Net als bij de mens, bestaan de hoofdcomponenten van voedsel uit eiwitten, vetten en koolhydraten, en zijn dit dan ook de nutriënten waarmee het verteringsstelsel van een non-humane primate mee te maken krijgt. Over het algemeen is de maag de plek waarbij eiwitten verteerd worden, waarbij vetten voornamelijk in de dunne darm worden afgebroken. Het grootste verschil tussen verschillende primate-soorten ligt bij de vertering van koolhydraten, dit vanwege de gevarieerde structuren die deze kunnen hebben (NRC, 2003; Claus, 2008; Wilson, Moore, Ethun & Johnson, 2014).

Behalve overeenkomende functies en eigenschappen van het verteringsstelsel, bestaan er tussen primaten duidelijke anatomische (fig. 4.2) en fysiologische verschillen. Hoewel de indeling van het verteringsstelsel bij alle soorten redelijk gelijk is wat betreft aanwezige organen in dezelfde volgorde, is het zo dat de structuur en omvang vaak aangepast is aan het dieet dat de soorten hebben. Zo zijn er primaten die voornamelijk leven van vruchten, waarbij anderen de voorkeur geven aan voedselbronnen als insecten, planten en bladeren. Verteringsstelsels van verschillende primaten (en overige zoogdieren) zijn hierop aangepast: het maakt het mogelijk om lastig verteerbaar voedsel te kunnen verteren, of om opname van bepaalde voedingsstoffen gemakkelijker te maken.

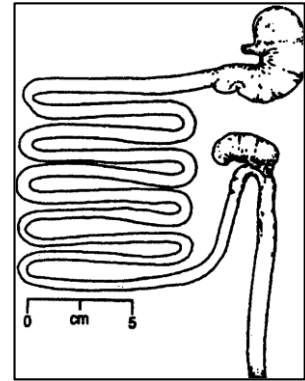


Figuur 4.2.: Maagdarmkanalen van drie verschillende non-humane primaten (a,b,c) en van de mens (rechts) (Stevens & Hume, 1995).

Hoewel een spijsverteringsstelsel in principe bij elke primate-soort kan verschillen, zijn er over het algemeen drie vormen te onderscheiden. Dit is gebaseerd op adaptaties die ontstaan zijn vanuit verschillende voedselkeuzes.

Faunivoren

Faunivore primaten hebben voornamelijk voorkeur voor voedsel dat van dierlijke afkomst is. Het faunivore dieet komt bij primaten het meest voor onder de Strepsirrhines (halfapen) (Strait & Vincent, 1998). Het dieet van deze primaten bestaat grotendeels uit voedsel van voornamelijk ongewervelden als insecten, maar soms worden er ook grotere prooien geconsumeerd (Lambert, 1998). Hoewel het grootste deel van het dieet hieruit bestaat, consumeert de faunivore primate vaak een klein deel plantaardig voedsel: in veel gevallen is dit dan ook essentieel. Het verteringsstelsel van faunivoren is doorgaans korter en minder complex dan dat van folivoren (bladeters), omdat de eiwitten en vetten uit dierlijk voedsel relatief makkelijker verteerbaar zijn dan die afkomstig van plantaardig voedsel (Chivers & Hladik, 1980; Lambert, 1998; Bullock & Petrusz, 2005; Fleagle, 2013).



Figuur 4.3.
Maagdarmkanaal van een doodshoofdaap (*Saimiri sciureus*), een faunivoor (Stevens & Hume, 1995)

De basis van het maagdarmstelsel van een faunivoor bestaat uit een bolvormige maag, een redelijk kleine, smalle dunne darm, een doorgaans vrij kleine blinde darm en een simpele dikke darm met gladde wanden. In verhouding is dunne darm vaak een stuk groter dan de dikke darm (fig. 4.3.) (Stevens & Hume, 1995; Stevens, 2001). Dit omdat het verteringsstelsel van een faunivoor het meest toegespitst is op absorptie, wat de functie van de dunne darm betreft.

In sommige gevallen bestaat het dieet uit meerdere soorten voedsel dan alleen ongewervelden. Als dit bij een primate het geval is, is er vaak een zichtbare specialisatie binnen het verteringsstelsel aanwezig (denk aan een grotere maag of darm). Hierdoor is het mogelijk om meer soorten voedsel te kunnen verteren.

Fructivoren

Veel primate-soorten zijn fructivoor, wat inhoudt dat het dieet grotendeels bestaat uit fruit en de voorkeur hier vaak ook voor bestaat. Onder het fruit dat gegeten wordt vallen verschillende soorten (onrijpe) vruchten of enkel vruchtvlees, zaden van vruchten en knollen. Daarnaast behoren bloemen en bloemknoppen vaak ook tot dit dieet. Ondanks het feit dat fruit het meest gegeten wordt, consumeren fructivoren niet alleen maar (delen van) vruchten: het dieet wordt vaak aangevuld met dierlijk materiaal, bladeren en overige plantdelen. Het verteringsstelsel van primaten die binnen de fructivoren vallen vertoont over het algemeen bepaalde specifieke eigenschappen: het maakt het vooral mogelijk om voedingsstoffen snel te kunnen verteren en energie die vrijkomt meteen te kunnen gebruiken (Chivers & Hladik, 1980; NRC, 2003; Bullock & Petrusz, 2005).

Toch kan het verteringsstelsel per fructivoor primate-soort verschillen. Over het algemeen bestaat het maagdarmstelsel uit een simpele, bolvormige maag, met een zakvormige blindedarm die varieert in lengte, net als de dunne darm en de colon (Stevens & Hume, 1995; Stevens, 2001). Wat uiteenlopend kan zijn, is de mate waarin een primate fruit consumeert: hier kan het verteringsstelsel op aangepast zijn. Zo heeft de fructivoor ringstaartmaki een blindedarm die in staat is bepaalde plant(delen) microbiologisch af te breken, omdat die soort naast fruit ook redelijk vaak blad consumeert (Campbell, Eisemann, Williams & Glenn, 2000; Campbell, 2003). De withandgibbon daarentegen, die meer fructivoor is dan de ringstaartmaki, heeft geen dergelijke aanpassing in het verteringsstelsel.

Folivoren

Folivore primaten voeden zich voornamelijk met bladeren en andere bladdelen, hars, schors en mogelijk ook grassoorten. Primaten met een dergelijk dieet krijgen voornamelijk plantaardig eiwit binnen. Daarnaast bevat het voedsel vooral sachariden met lange ketens (polysachariden) omdat dat veel voorkomt in plant(delen).

Vanwege de structuur van polysachariden hebben veel folivoren een complex verteringsstelsel dat in staat is om deze sachariden deels of volledig af te breken.

Dit is mogelijk door bepaalde fysieke aanpassingen in het verteringsstelsel zelf, zoals een vergrote maag (fig 4.4.) of een grotere dikke darm. Deze grootte maakt microbiële fermentatie mogelijk, wat er voor zorgt dat zelfs afbraak van polysachariden plaats kan vinden (Chivers & Hladik, 1980; Stevens & Hume, 1995; NRC, 2003).

Wanneer fermentatie in de maag plaatsvindt, is deze vaak onderverdeeld in verschillende delen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen voedsel waarbij fermentatie nodig is en voedsel dat zonder fermentatie afgebroken kan worden. Wanneer fermentatie nodig is, gebeurt dit eerst. Vervolgens wordt het voedsel vervoerd naar een ander maagdeel, waar het verder afgebroken wordt door middel van enzymen. Wanneer fermentatie niet in de maag, maar in de dikke darm plaatsvindt, dan valt de omvang van de blindedarm vaak op: deze is een stuk groter dan gemiddeld omdat daar (een deel) van de fermentatie plaatsvindt (Chivers & Hladik, 1980; Stevens & Hume, 1995; NRC, 2003; Nijboer, 2006). Dit hoeft echter niet altijd zo te zijn, er bestaan ook folivore primate-soorten (bijvoorbeeld van de familie *procolobus*) waarbij de blindedarm klein is en geen afbraakfunctie heeft (Stevens & Hume, 1995; NRC, 2003).

De omvang (lengte) van het gehele maagdarmstelsel verschilt per folivoor: meestal is dit aangepast aan de hoeveelheid plantdelen (bladeren, zaden, vruchten) die geconsumeerd worden.

Primate binnen dit onderzoek

Ringstaartmaki

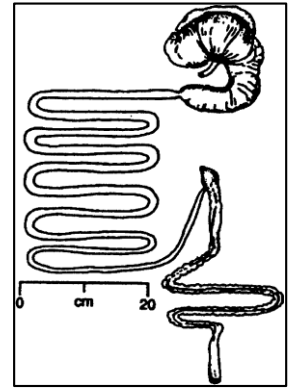
De ringstaartmaki valt onder de groep lemuren (maki's). Over deze groep is bekend dat het maagdarmkanaal bestaat uit een simpele maag, een matig lange dunne darm, een blindedarm met zakachtige vorm en een dikke darm waarvan het transverse deel redelijk lang is (fig. 4.5.). Uit onderzoek blijkt dat de blindedarm in verhouding groot is, en bestaat uit verschillende haustra (zakachtige vormingen). Dit maakt het mogelijk om celwanden van planten microbiologisch af te breken (Campbell *et al.*, 2000; Campbell, 2003).

Wanderoe

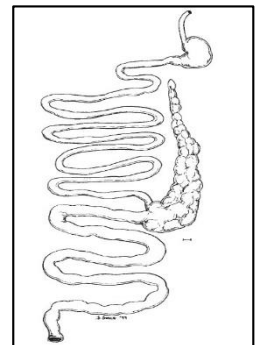
Exacte informatie over de wanderoe met betrekking tot de spijsvertering is niet beschreven binnen de literatuur. Wel is er een beschrijving terug te vinden over makaken, waartoe de wanderoe behoort. Binnen die categorie kan de anatomie nog verschillen, maar over het algemeen hebben makaken een redelijk simpele, bolvormige maag, een matig lange dunne darm en een dikke darm met verschillende zakvormige structuren, dat qua structuur lijkt op dat van de mens (fig. 4.6.) (Chivers & Hladik, 1980; Stevens & Hume, 1995).

Withandgibbon

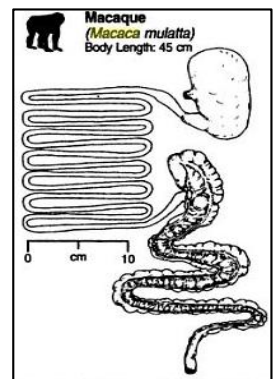
Specifieke gegevens over het maagdarmkanaal van de withandgibbon of het geslacht *Hylobates* is niet te vinden, behalve dat het lijkt op die van andere primaten, maar met een wat kortere dikke darm (Stevens & Hume, 1995). Te verwachten is dat het in grote lijnen lijkt op een maagdarmkanaal van fructivoren, vanwege het grote gedeelte aan fruit dat van nature in het dieet voorkomt.



Figuur 4.4.
Maagdarmkanaal van een Franjeaap (*Colobus guereza*), een folivoor (Stevens & Hume, 1995)



Figuur 4.5.
Maagdarmkanaal van de ringstaartmaki (Bron: Campbell, 2000)



Figuur 4.6.
Maagdarmkanaal van de resusaap, een makaaksoort (Stevens & Hume, 1995)

Witkruinmangabey

Mangabeys van het geslacht *Cercocebus* hebben een maagdarmkanaal dat past bij een dieet van fructivoren (van nature veel fruit in het dieet). Over het algemeen hebben deze een simpele, bolvormige maag, een zakvormige blindedarm die varieert in lengte, net als de dunne- en dikke darm. (Chivers & Hladik, 1980).

4.1.2. Dieet en voedingsgedrag

Binnen de natuurlijke leefomgeving bestaat er veel variatie op het gebied van voeding dat beschikbaar is voor primaten. Bovendien zijn daar voedselbronnen aanwezig die niet of nauwelijks verkrijgbaar zijn voor dierentuinen. Dit maakt een dieet samenstellen lastig, want een dieet van een primate in situ kan hierdoor simpelweg niet exact nagebootst worden. Toch is het nodig om meer te weten te komen over de voedingsgewoonten van een primate in situ, zodat het dieet van een primate ex situ wel zo optimaal mogelijk samengesteld kan worden.

Dieet in situ

Het dieet in situ verschilt per primate-soort, en is afhankelijk van de leefomgeving. Ook zijn leefomstandigheden belangrijk: zo is het voor primaten die in boomtoppen leven waarschijnlijker dat deze voedsel op grote hoogtes zoeken en consumeren, terwijl primaten die op de grond leven, vaker op zoek gaan naar voedsel dat vrij laag te vinden is.



Figuur 4.7. De ringstaartmaki eet van de *Tamarindus indica* (Vassen, 2015)

Ringstaartmaki's

De ringstaartmaki wordt zowel geclassificeerd onder de omnivoren als onder de herbivoren binnen de literatuur (Anderson, 1999; Lang, 2005; Wilson & Hanlon, 2010). Ondanks dit feit wordt het voedingspatroon gedomineerd door fruit afkomstig van verschillende planten, waardoor de soort ook wel fructivoor genoemd wordt. Inname van voedsel is onder andere afhankelijk van wat er aanwezig is in het leefgebied. Gemiddeld bestaat het dieet voor 54% uit fruit, 33% uit blad, 3% uit bloemen, 8% uit kruiden en 2% uit schors, sap, cactus, e.d. (NRC, 2003). Verder is de Tamarinde (*Tamarindus indica*) een belangrijke voedselbron voor maki's in hun natuurlijke leefomgeving, hiervan worden zowel blad, schors als vruchten gegeten (NRC, 2003).

Sussman (1974) heeft een uitgebreide studie gedaan naar het voedingsgedrag van twee lemurensoorten in de natuurlijke omgeving, waaronder de ringstaartmaki. Hierin wordt beschreven dat ringstaartmaki's zowel voeding innemen op hoge plekken als op de grond, afhankelijk van het voedsel dat beschikbaar is. In boomtoppen wordt vooral blad verzameld voor directe consumptie. Overig voedsel wordt vaak in de hand vastgehouden voordat het gegeten wordt. Hieruit worden verschillende kleine hapjes genomen, vaak zonder manipulatie van voedsel (bijvoorbeeld verwijderen van schillen). Sappen afkomstig van verschillende boomsoorten worden van het schors gehaald met de tong, soms ook tanden.

Wanderoes

Wanderoes zijn omnivoren, maar eten in het wild voornamelijk fruit (indien beschikbaar), en worden daarom ook wel geclassificeerd als fructivoor. Verder leven zij van verschillende voedselbronnen die in hun omgeving aanwezig zijn als onder andere bladeren, bloemen, (bloem)knoppen en verschillende paddenstoelen. De wanderoe heeft een gevarieerd dieet. Exacte hoeveelheden zijn niet bekend, maar voedselsoorten die in ieder geval in het dieet voorkomen zijn fruit, zaden, jonge bladeren, bloemen/bloemknoppen, overige plantonderdelen, gom, gras, klavers, scheuten, wortel, schors, hars, prooi (insecten), schimmels en gewassen (NRC, 2003).



Figuur 4.8. Wanderoe
(Rogers, 2014)

Er zijn een aantal opvallende eigenschappen beschreven van het voedingsgedrag van de wanderoe in situ. Het verzamelen van voedsel doet de soort over het algemeen vrij snel. De reden hiervan is angst voor aanval van natuurlijke vijanden, wat vooral roofdieren zijn (Richard, Goldstein & Dewar, 1989; Strawder, 2001). Wanneer het voedsel geworven is, is de wanderoe in staat veel hiervan op te slaan in de wangzakken: deze zijn in staat even veel voedsel op te slaan als de maag. Om die reden kan er veel voedsel tegelijkertijd verzameld worden, wat voornamelijk gedaan wordt wanneer er gevaar nadert.

Withandgibbons

Hoewel er binnen enkele literatuurbronnen beschreven wordt dat gibbons doorgaans veel plant(delen) eten en hier ook de voorkeur voor hebben (Stevens & Hume, 1995; Stevens, 2001), worden withandgibbons vaak toch voornamelijk fructivoor en omnivoor genoemd. Het eerste omdat er opgemerkt is dat de soort in het wild vaak eerst kiest voor het fruit (NRC, 2003; Jildmalm, Amundin & Laska, 2008; Beaman, 2014). Vanwege de overige voeding die de soort tot zich neemt, is de term omnivoor ook van toepassing. De withandgibbons leven naast fruit van onder andere verschillende onderdelen van planten, honing, en soms insecten. Gemiddeld bestaat het dieet in situ voor 72% uit fruit. Daarnaast bestaat gemiddeld 7% uit prooi (honing, bladgal), 6% uit bloemen, blad en stelen, en 15% uit prooi als insecten (NRC, 2003). Gibbons leven vaak in boomtoppen, en zullen dan ook vaker op die hoogte hun voedsel consumeren (Gron, 2010).



Figuur 4.9. Withandgibbons in een vijgenboom (Beaman, 2014)

De withandgibbon wordt beschreven als kieskeurige eter die vaak fruit boven alles verkiest (Jildmalm *et al.*, 2008; Beaman, 2014). Qua fruit worden vijgen het meest gegeten. Vruchtensoorten worden eerst gekeurd op smaak en rijpheid: op basis daarvan eet de gibbon verder of wordt de vrucht weggegooid. Wanneer er een goede voedselbron gevonden is, keert de soort hier regelmatig naar terug (Beaman, 2014). Wat betreft blad(delen) is er minder interesse. Er worden wel bladeren geconsumeerd, maar doorgaans alleen als dit als enige bron beschikbaar is. Hierbij hebben jongere bladeren de voorkeur (Palombit, 1997). Blad wordt vaak gegeten om aan de eiwitbehoefte te voldoen.

Uit een observatieonderzoek van Whittington en Treesucon (1991) bleek dat de withandgibbon in totaal zo'n 466 plantsoorten gebruikt binnen het dieet. Hierbij moet vermeld worden dat het niet altijd om alle eetbare delen van de plant gaat, maar de delen die voorkeur hebben voor de gibbon. Van deze plantsoorten wordt het meest gegeten van planten met het geslacht *figus* (moerbeifamilie).

Witkruinmangabeys

Het dieet van de witkruinmangabey in situ is lastig te bepalen, omdat er naar de soort betrekkelijk weinig onderzoek is gedaan met betrekking tot dit onderwerp. Om die reden is er gekeken naar het dieet in situ van de roodkopmangabey (*cercocebus torquatus*) en de roetmangabey (*cercocebus atys*), twee soorten die taxonomisch gezien dicht bij de witkruinmangabey staan en zich in hetzelfde leefgebied bevinden (Petter & Desbordes, 2011). In het algemeen worden mangabeys van het geslacht "*Cercocebus*" beschreven als omnivoor en fructivoor. Het dieet bestaat uit gemiddeld 76% fruit, 12% blad, 1% bloem- en bloemknoppen, 4% overige plantonderdelen en 8% prooi (NRC, 2003). Bekend is dat de roodkopmangabey en roetmangabey blad(delen) van verschillende plantsoorten consumeren.



Figuur 4.10. Een roetmangabey consumeert een noot van de *Sacoglottis gabonensis* (Daegling *et al.*, 2011)

Het voedingspatroon wordt aangevuld door insecten en schimmel(producten) (Nguyen, 1999; Gron, 2008; Lee, 2012). De mangabey nuttigt vaak voedsel dat het op de grond vindt, wat doorgaans hardere noten en zaden zijn.

De roetmangabey (*cercocebus atys*) maakt veel gebruik van noten (Daegling *et al.*, 2011). De meest gebruikelijke is de noot afkomstig van de zogenaamde bitter bark tree (*Sacoglottis gabonensis*). Het is het lastigste voedsel voor de mangabey om op te eten, vanwege de harde schil die eromheen zit. Of de witkruinmangabey ook gebruik maakt van deze noot is niet beschreven, maar de kans is groot dat deze wel in staat is dit te doen vanwege het soortgelijke gebit dat de soort heeft (Gron, 2008; Lee, 2012). Dit wordt nog aangevuld door andere bronnen die bevestigen dat leden van het geslacht *Cercocebus* in het algemeen in staat zijn om hard voedsel te verwerken (Daegling & McGraw, 2007; Cooke & McGraw, 2010).

Dieet ex situ

Het dieet ex situ van primaten in het algemeen varieert. Binnen Diergaarde Blijdorp bestaat het dieet vooral uit een combinatie van pellets, groenten, fruit, en in sommige gevallen dierlijk materiaal, wat meestal eieren of insecten zijn. Wat exact gegeven werd qua soorten groenten en fruit, kon dagelijks verschillen. Dit is afhankelijk van wat voor producten er beschikbaar zijn en besteld kunnen worden (seizoensgebonden, kosten). De diëten worden af en toe aangevuld met extra producten ter verrijking. Vaak zijn dit takken van struiken of bomen, waar de bladeren nog aan zitten (browse). De primate moet zelf moeite doen om het materiaal eraf te krijgen, wat het natuurlijk gedrag stimuleert (Dishman, Thomson & Karnovsky, 2009).

Pellets

Pellets zijn brokken waar bewust nutriënten aan toegevoegd zijn: hierbij kan gedacht worden aan macronutriënten, maar vooral micronutriënten en spoorelementen als vitaminen en mineralen. Daarnaast bevatten pellets een bepaald gehalte aan ADF en NDF en leveren deze energie (NRC, 2003). Dieren in gevangenschap hebben vaak aanvulling in deze vorm nodig, om adequate hoeveelheden aan voedingsstoffen binnen te krijgen. Voor primaten bestaan er twee varianten: primatenpellets en planteterpellets (ook wel langoerenbrok genoemd). Het verschil is vooral het ADF en NDF gehalte: dit is hoger bij de planteterpellets. Pellets worden bij voorkeur in de ochtend gegeven, apart van de rest van het voedsel. Dit omdat de primaten op dat moment vaak honger hebben en de kans op inname dus het grootste is. Wanneer er ander voer bij zit, is de kans groot dat daar de voorkeur naar uit gaat en de pellets dus blijven liggen.

Ringstaartmaki's

Binnen Diergaarde Blijdorp kregen de ringstaartmaki's een dieet dat bestond uit pellets, groente en fruit, met als aanvulling af en toe dierlijk materiaal, maar het laatste niet dagelijks. Van de primaten die betrokken zijn binnen dit onderzoek, kreeg deze soort nog relatief het meeste fruit aangeboden. Qua groenten krijgt de ringstaartmaki producten als paprika, rode biet, komkommer, courgette, andijvie en komkommer, maar dit kan nog meer variëren.

Wanderoes

Het dieet van de wanderoe in Diergaarde Blijdorp bestaat uit verschillende soorten groenten, waarbij bladgroenten als een aparte categorie wordt benoemd. Een richtlijn voor wat er gegeven wordt is per dier 500 gram groente, 190 gram fruit en 70 gram bladgroente. Ter aanvulling krijgt de soort nog primatenpellets. Dierlijke producten worden af en toe gegeven, maar dit staat niet aangegeven op de dieetlijst.

Withandgibbons

De gibbons in Diergaarde Blijdorp krijgen een vrij summier dieet. Het bestaat uit een deel bladgroenten (sla, andijvie, boerenkool), een deel overige groenten (voornamelijk wortel) en een deel fruit (voornamelijk appel, maar ook banaan, nectarine, druiven). Daarnaast krijgen de gibbons primatenpellets en planteterpellets (wordt ook wel langoerenbrok genoemd).

Witkruinmangabeys

De mangabeys krijgen bij Diergaarde Blijdorp momenteel een dieet dat bestaat uit vruchten, groentes en een kleiner deel dierlijk materiaal, voornamelijk eieren. Binnen een week krijgt de soort qua fruit vijf dagen alleen appel, waarbij er bij de overige twee dagen een mix van fruit (meestal twee soorten) gegeven wordt. Hierbij zijn citrusvruchten uitgesloten, omdat eerder door verzorgers opgemerkt is dat de soort hier buikkrampen van kreeg.

Witkruinmangabeys kregen planteterpellets (langoerenbrok).

4.1.3. Energie, nutriënten en aanbevolen hoeveelheden

Een compositie van een dieet van de mens bestaat uit veel verschillende nutriënten, uiteenlopend van macronutriënten als koolhydraten, vet en eiwit, tot een scala aan micronutriënten als vitaminen, mineralen en spoorelementen. Bij non-humane primaten is dit niet anders. Wat wel anders is, zijn de aanbevolen of adequate hoeveelheden die non-humane primaten hebben wat betreft deze nutriënten. Daarbij bestaan er zoveel verschillende soorten, dat er niet gesproken kan worden over “de” optimale samenstelling: per soort of familie kan dit uiteenlopend zijn. Binnen dit hoofdstuk wordt er ter verduidelijking uitleg gegeven over de verschillende soorten voedingsstoffen en wat voor rol de voedingsstoffen spelen bij non-humane primaten. Daarnaast worden aanbevolen hoeveelheden besproken.

Energie

Energie wordt bij alle primaten (dus ook mensen) het vaakst weergegeven in kilocalorieën (kcal). Kleiber (1961; 1975) heeft onderzoek uitgevoerd naar het verkrijgen van energie bij diersoorten, en beschrijft onder andere hoe energiebehoeften berekend kunnen worden.

Basaalmetabolisme en rustmetabolisme

Het basaalmetabolisme of basal metabolic rate (BMR) is het soort metabolisme dat nodig is om mens of dier in leven te houden, maar waarbij geen activiteit plaatsvindt. Voor mensen wordt het basaalmetabolisme berekend via de Harris en Benedict formule. Deze toepassen op non-humane primaten is echter niet mogelijk, omdat hierbij uitgegaan is van eigenschappen van het menselijk lichaam. Uit onderzoek van Kleiber (1961; 1975) bleek dat de formule $70BW_{kg}^{0,75}$ ($70 \text{ kcal} \times \text{het lichaamsgewicht in kg tot de macht } 0,75$) gebruikt kan worden voor het berekenen van het aantal kcal per dag voor zoogdieren. Deze formule wordt hedendaags nog steeds gebruikt, maar voor sommige dieren is deze enigszins aangepast (H.3.2.3). Een term die ook wel voorkomt is resting energy expenditure (REE) Dit is het basaalmetabolisme met daarbij warmte die vrijkomt bij vertering van voedsel, ofwel het rustmetabolisme. Hoewel de REE en de BMR verschillen, worden deze termen vaak door elkaar gebruikt. Het verschil tussen de twee is ongeveer 10% (NRC,1989).

Koolhydraten en vezels

Koolhydraten zijn voor primaten een belangrijke leverancier van energie. Binnen het grootste gedeelte van plant(delen) is deze voedingsstof rijkelijk aanwezig, zo komt het voor in onder andere de stam, bladeren, bloemen, fruit, zaden, wortels en knollen. Energie wordt bij meeste primaten voor ongeveer 40-70% gehaald uit koolhydraten (NRC, 2003).

Sachariden

Binnen de voedingswereld is het bekend dat koolhydraten ingedeeld zijn op lengte (chemische structuur): monosachariden, disachariden, oligosachariden en polysachariden. Een beknopte onderverdeling is te zien in tabel 4.1.

Tabel 4.1. Verschillende vormen van sachariden (NRC, 2003)

Soort koolhydraat	Structuur	Kenmerken
Monosachariden	Keten van drie tot zeven carbonatomen	- Worden ook wel "snelle suikers" genoemd - Oplosbaar en snel verteerbaar
Disachariden	Verbinding van twee monosachariden	- Sacharose is de meest bekende soort: tafelsuiker - Net als monosachariden oplosbaar en snel verteerbaar
Oligosachariden	Verbinding van drie tot tien monosachariden	- Terug te vinden in een aantal graansoorten, zaden, noten en groenten
Polysachariden	Verbinding van meer dan tien monosachariden	- Kan onderverdeeld worden in zetmeelbevattende en niet-zetmeelbevattende polysachariden: met ieder eigen kenmerken

Polysachariden

Polysachariden zijn de grootste en meest complexe sachariden, die onderverdeeld kunnen worden in zetmeelbevattende en zetmeelvrije polysachariden. De laatstgenoemde kan weer onderverdeeld worden in twee categorieën: oplosbare en onoplosbare polysachariden, voor de meerderheid waarschijnlijk beter bekend als vezels.

Zetmeelbevattende versus zetmeelvrije polysachariden

Zetmeel dient van oorsprong als reservevoeding voor planten en bestaat uit twee typen: amylose en amylopectine. Diëten van primaten in gevangenschap hebben de neiging een hoger gehalte aan zetmeel te bevatten dan diëten van primaten in het wild (McKey, Gartlan, Waterman & Choo, 1981; NRC, 2003). Het risico voor het oplopen van spijsverteringsproblemen (buikkrimp en verminderde stoelgang) is bij diëten met een hoog gehalte aan zetmeel een stuk groter (NRC 2003; Nijboer & Claus, 2006).

De zetmeelvrije polysachariden worden onderverdeeld in twee groepen: verteerbare en onverteerbare vezels. Binnen het dieet van primaten zijn vezels belangrijk. Vooral folivoren kunnen vanwege een complex maagdstelsel niet zonder, omdat hier een groot deel van de energiebehoefte uit gehaald wordt (Stevens & Hume, 1995). Ook voor primaten die een minder complex maagdstelsel hebben zijn vezels nodig, onder andere voor stimulatie van de stoelgang.

Detergent system of analysis

Binnen de diervoedingskunde worden vezels onderverdeeld door middel van het *detergent system of analysis*. Dit systeem is geïntroduceerd en beschreven door Van Soest, Robertson & Lewis (1991) en is er om vezels te kunnen onderscheiden. Binnen dit systeem vallen hoofdzakelijk de termen *neutral detergent fiber* (NDF) en *acid detergent fiber* (ADF). Het gaat hierbij alleen om de onverteerbare vezels.

Neutral detergent fiber (NDF)

NDF bevat het totaal aantal vezels aanwezig in de celwanden van plantaardig materiaal. De naam is afkomstig van een proces waarbij er een neutraal reinigingsmiddel gebruikt wordt om pectine, eiwitten, suikers en vetten op te lossen. De restanten die overblijven vallen onder NDF: dit zijn cellulose, hemicellulose en lignine. NDF is een geschikte indicator voor bulkvorming, omdat het bij de meeste primaten geen energie levert, maar wel vult.

Acid detergent fiber (ADF)

ADF wordt bepaald door het gebruik van een oplossing met een lage Ph waarde. Overblijfselen hiervan zijn vooral cellulose en lignine. Het is het minst verteerbare gedeelte van een plant. ADF zegt veel over de verteerbaarheid van celwanden: hoe hoger het percentage aan ADF in voeding, hoe lager de verteerbaarheid of de beschikbare energie.

Voorstel voor inname

Minimale hoeveelheden aan vezels of groepen vezels als NDF en ADF zijn niet vastgesteld, maar er is wel gekeken naar nadelige effecten die veroorzaakt worden door een onjuiste inname hiervan (NRC, 2003). De vezelinname is afhankelijk van het soort verteringsstelsel dat een primate heeft. Sommigen hebben het vermogen om vezels te kunnen fermenteren in de maag, waardoor een hoger vezelgehalte in de voeding nodig is. Anderen hebben dit vermogen niet, waardoor een te hoge hoeveelheid juist weer nadelig kan zijn. Aanbevelingen zijn zichtbaar in tabel 4.3. Hoewel de primaatsoorten die betrokken zijn bij dit onderzoek er niet letterlijk in staan, kan er een inschatting gemaakt worden van welke hoeveelheden geschikt zijn. De wanderoer bijvoorbeeld, is een makaka. Die valt onder de *Macaca spp* (tabel 4.2, group 1).

Tabel 4.2. Voorgestelde hoeveelheden voor inname van vezelconcentraties (DM) binnen een dieet van verschillende groepen primaten (NRC, 2003)

Fiber Form and Percentage	Species
<u>Group I</u>	
NDF 10	<i>Callithrix spp.</i>
ADF 5	<i>Cebuella spp.</i>
	<i>Leontopithecus spp.</i>
	<i>Macaca spp.</i>
	<i>Saguinus spp.</i>
<u>Group II</u>	
NDF 20	<i>Pan troglodytes</i>
ADF 10	<i>Varecia variegata</i>
<u>Group III</u>	
NDF 30	<i>Alouatta spp.</i>
ADF 15	<i>Colobus spp.</i>
	<i>Nasalis larvatus</i>
	<i>Propithecus spp.</i>
	<i>Pygathrix nemaeus</i>
	<i>Semnopithecus entellus</i>
	<i>Trachypithecus spp.</i>

^a These concentrations were reported to have deleterious effects on gut health and fecal consistency. Complete diets with higher fiber concentrations are difficult to extrude with present technology, and waste is unacceptably high.

(Ruw) Eiwit

(Ruw) eiwit is bij zoogdieren, waaronder primaten, een belangrijke voedselbron. Verschillende aminozuren aanwezig in eiwit hebben als functie onder andere behoud van weefsel en bevordering van groei. Eiwit kan afkomstig zijn van verschillende bronnen, dierlijk of plantaardig. Bij primaten ligt het vaak aan het soort dieet dat deze hebben, met daarbij beschikbare voedselbronnen die in de omgeving aanwezig zijn. In plantaardige diëten wordt eiwit gehaald uit granen, peulvruchten, bladgroenten en zaden. Dierlijke bronnen kunnen insecten, eieren, vis, en melk(producten) zijn, al is het eerste bij primaten het meest waarschijnlijk.

Behoeft

De eiwitbehoefte van primaten wordt vastgesteld door een gemiddelde hoeveelheid te nemen die zorgt voor voldoende resultaat. Dat wil zeggen dat er geen lichamelijke kenmerken te vinden zijn waaruit blijkt dat er tekorten zijn, of juist te veel eiwit aanwezig is. (NRC, 2003). De behoefte wordt aangegeven met een hoeveelheid eiwit in gram vermenigvuldigd met het aantal kilo's aan lichaamsgewicht. Dit kan per primate nog verschillen, maar niet voor elke soort is dit exact vastgesteld. Wel is er een gemiddelde aanbevolen hoeveelheid vastgesteld voor alle primatesoorten (*Bijlage VIII*).

(Ruw) vet

(Ruw) vet komt, in vergelijking met mensen, bij non-humane primaten van nature vaak in mindere hoeveelheden voor in het dieet. De reden hiervan is dat non-humane primaten doorgaans minder producten consumeren die vet bevatten (NRC, 2003). In gevangenschap is het dus van belang dat er niet te veel vet in het dieet aanwezig is. Er zijn aanbevelingen beschreven met betrekking tot de behoefte.

Behoeft

Hoewel vet onmisbaar is voor non-humane primaten, is het belangrijk te weten dat een te grote hoeveelheid kan leiden tot verschillende aandoeningen. Een hoeveelheid van maximaal 35 tot 40 en% vormt geen risico voor het ontwikkelen van hart- en vaatziekten, al ligt het eraan uit wat voor vetten het dieet bestaat. Transvetzuren en verzadigde vetzuren worden het liefst vermeden, vanwege aantoonbare negatieve effecten die deze kunnen veroorzaken (Strong, 1976; NRC, 2003; Mozaffarian, Aro & Willet, 2009). Daarentegen is in enkele studies aangetoond dat inname van voldoende onverzadigde vetzuren, met name meervoudig onverzadigd, het risico op deze aandoening juist verkleinen (Rudel, Johnson, Sawyer, Wilson & Parks, 1995; Rudel, Parks, & Sawyer, 1995; Rudel, 1997).

Omega 3 en 6

Voor non-humane primaten verdienen omega 3 en omega 6-vetzuren (m.n. α -linoleenzuur en linolzuur) aandacht. Dit omdat deze niet gesynthetiseerd kunnen worden door het lichaam en dus via voedsel ingenomen moet worden. Voor primaten in de groei zijn deze vetzuren het meest belangrijk, aangezien deze hier een belangrijke rol bij spelen (NRC, 2003). De concentraties voor jonge primaten liggen dan ook hoger dan die voor volwassenen.

Een tekort aan omega 3 vetzuren kan leiden tot problemen met betrekking tot het zenuwstelsel en het gezichtsvermogen van een primate (Connor, 2000). Exacte hoeveelheden voor aanbeveling van omega 3 vetzuren zijn niet vastgesteld en voortsnog moeilijk vast te stellen. Wel is aangetoond dat ongeveer 1% aan omega 3 vetzuren van de totale energie al voldoende is voor normale functionering van het brein en eventuele groeiprocessen (Connor, 2000; NRC, 2003) Op basis daarvan wordt dan ook aanbevolen dat ongeveer 1% van de droge stof in een dieet bestaat uit omega 3 vetzuren.

Een tekort aan het omega 6 vetzuur linolzuur kan leiden tot een schilferhuid en verminderde groei (NRC, 2003). Ook voor omega 6 vetzuren is er geen exacte aanbevolen hoeveelheid bekend. Uit onderzoek van Greenberg (1970) onder verschillende jonge en jongvolwassen resusapen (*macaca mulatta*) bleek dat ongeveer 1,5% aan linolzuur voldoende is om symptomen van tekorten op te heffen. Omdat jongere primaten vanwege groei over het algemeen wat meer nodig hebben, wordt de benodigde hoeveelheid voor volwassen non-humane primaten geschat op ongeveer 0,5 tot 1% van de totale droge stof.

Vitamines en mineralen

Vitamines en mineralen zijn beide belangrijk binnen een dieet van non-humane primaten. Essentiële mineralen zijn calcium, fosfor, kalium en natrium. Daarnaast zijn er spoorelementen waarvan bekend is dat die nodig zijn: ijzer, koper, magnesium, zink, jodium, selenium, chroom en kobalt.

Mineralen worden vaak aangegeven in percentages, spoorelementen in *parts per billion* (ppb) of *parts per million* (ppm). Dit kan vertaald worden als microgram per kilogram of milligram per kilogram.

Vitamines worden onderverdeeld in vetoplosbaar (A,D,E,K) en wateroplosbaar (B,C). De functies zijn zeer uiteenlopend, maar een aantal voorbeelden zijn bescherming tegen botontkalking, helpen bij opnames van voedingsstoffen, versterking van het afweersysteem en bevorderen van bloedstolling. Hoewel er geen duidelijke aanbevelingen zijn voor vitamines en mineralen, zijn er wel schattingen gedaan voor adequate innames (*bijlage VIII*). De meeste benodigde micronutriënten binnen het dieet van primaten in gevangenschap komen uit pellets.

4.2. Praktijkonderzoek

4.2.1. Voedingsanamnese

Er bestonden bij aanvang van het onderzoek al dieetsheets (*zie bijlage IX*) waarop aangegeven werd wat er per soort dagelijks gegeven mocht worden. Dit werd weergegeven in grammen, met hoeveelheden voor zowel de hele groep als voor een individu. Zo'n dieetsheet was onderverdeeld in bepaalde voertypen: zo bestond er het voertype "bladgroente", "groente", "fruit" en "dierlijk", waar veel verschillende producten onder vielen. Wat er binnen die categorieën gegeven werd, was afhankelijk van wat er dagelijks vanuit het voedselmagazijn aangeleverd zou worden. In tabel 4.3. wordt globaal aangegeven wat er op de dieetsheets van de verschillende primateesoorten vermeld stond. Overige informatie is al eerder vermeld in H 4.1.2. onder *dieet ex situ*.

Tabel 4.3. Typen voedsel waaruit het oude dieet van verschillende primateesoorten bestond

Primateesoort	Type voedsel
Ringstaartmakia's	- Pellets - Fruit: Appels dagelijks, overig fruit kon dagelijks verschillen - Groente: kon dagelijks verschillen, <i>geen</i> bladgroente - Dierlijk: stond op de dieetsheet, maar werd op willekeurige momenten gegeven (niet dagelijks)
Wanderoes	- Pellets - Fruit: kon dagelijks verschillen - Groente: kon dagelijks verschillen - Bladgroente: kon dagelijks verschillen - Dierlijk: stond op de dieetsheet, maar werd op willekeurige momenten gegeven (niet dagelijks)
Withandgibbons	- Hadden geen vaste dieetsheet, maar kregen in ieder geval pellets, wortel, appel en sla of andijvie
Witkruinmangabeys	- Pellets - Fruit: kon dagelijks verschillen - Groente: kon dagelijks verschillen - Bladgroente: kon dagelijks verschillen - Dierlijk: dagelijks, meestal ei of insecten

4.2.2. Opstellen nieuwe diëten

De belangrijkste verandering die aangebracht is binnen de nieuwe diëten is het elimineren van fruit. Uiteindelijk zijn er in totaal 16 diëten geschreven, waarvan vier per primateensoort (voor alle dieetsheets, zie bijlage IX, X en XI). Dit hield per soort drie afbouwdiëten in en één definitief, fruitvrij dieet.

Energiebehoeften

Na berekening kwamen energiebehoeften naar voren zoals te zien in tabel 4.4.

Tabel 4.4. energiebehoeften van verschillende primateensoorten

Primateensoort	Energiebehoefte (Kcal)
Ringstaartmaki	192
Withandgibbon	309
Witkruinmangabey	423
Wanderoe	350

De hoeveelheden aan energie van de diëten liggen uiteindelijk bij alle primaten hoger dan de energiebehoeften (tabel 4.6.1).

Afbouwdiëten

Zoals eerder vermeld, zijn er voor elke primateensoort drie afbouwdiëten samengesteld en toegepast. In de methode is beschreven dat de hoeveelheid fruit werd afgebouwd (H.3.2.3.). Hoeveelheden aan groenten werden daarentegen juist opgebouwd. Deze hoeveelheden zijn tot stand gekomen door middel van berekening met Zootrition, waarbij er gestreefd is om de hoeveelheden energie en de nutriëntensamenstelling bij elk afbouwdieet zo veel mogelijk gelijk te houden aan elkaar. Gegevens van Zootrition zijn zichtbaar in bijlage V.

Verschillen tussen oud en nieuw dieet

In tabel 4.5. is te zien wat de grootste concrete veranderingen tussen het nieuwe en het oude dieet zijn. In tabel 4.6.1. en 4.6.2. is te zien in hoeverre het oude dieet met het nieuwe verschilt qua energie en een aantal nutriënten.

Tabel 4.5: grootste algemene verschillen tussen oud en nieuw dieet

Oud dieet	Nieuw dieet
- Fruit	- Geen fruit
- Twee categorieën groenten	- Drie categorieën groenten
- Minder groenten dan nieuw dieet	- Meer groenten dan oud dieet
- Rijst niet aangegeven op dieetsheet, hoewel het soms al willekeurig gegeven werd (m.u.v. de ringstaartmaki's)	- Rijst als verrijking aangegeven op dieetsheet

Te zien in tabel 4.7.1 is dat het percentage aan ruw eiwit bij alle primateensoorten gestegen is, met uitzondering van de ringstaartmaki. Het percentage aan ruw vet is ongeveer gelijk gebleven. Alle percentages aan koolhydraten bij de nieuwe diëten zijn gedaald, waarbij het ADF en NDF gehalte enigszins gelijk is gebleven. De hoeveelheden aan energie en de verschillen daartussen verschillen per primateensoort. Dit is vooral bij de withandgibbon gestegen.

Tabel 4.6.1. Vergelijkingen van hoeveelheden energie en macronutriënten van het oude (Voor) en het nieuwe (Na) dieet (afgerond), berekend met Zootrition (Kh=koolhydraat, sv=snel verteerbaar)

Nutriënt	Ringstaartmaki		Withandgibbon		Wanderoe		Witkruinmangabey		ADH (NRC, 2003)
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	
Droge stof (g)	86	84	131	252	164	251	195	236	n.v.t.
Ruw eiwit (%)	18	18	16	20	13	15	19	22	15-22%
Ruw vet (%)	5	4	5,5	6	4	4,5	6,5	6	Max. 35%
Kh (sv) (%)	56	55	61	57	68	65	53	51	40-70%
NDF (%)	15	15	11	12	10	10	16	15	10-30%
ADF (%)	7	7	5	6	3	4	9	9	5-15%
Energie (kcal)	296	292	581	669	650	680	669	667	n.v.t.

Geel = Relatief grote verandering tussen oud en nieuw dieet

Tabel 4.6.2.: Vergelijkingen van hoeveelheden micronutriënten en omega 3 en 6 van het oude (Voor) en het nieuwe dieet (Na), berekend met Zootrition (IE = internationale eenheden)

Nutriënt	Ringstaartmaki		Withandgibbon		Wanderoe		Witkruinmangabey		ADH (NRC, 2003)
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	
Calcium (%)	0,77	0,75	0,64	0,57	0,53	0,54	0,65	0,68	0,8%
Fosfor (%)	0,58	0,57	0,52	0,52	0,45	0,48	0,49	0,53	0,08%
Natrium (%)	0,22	0,24	0,23	0,23	0,16	0,22	0,26	0,26	0,2%
Kalium (%)	1,03	1,29	1,19	1,19	1,2	1,18	1,4	1,59	0,4%
IJzer (mg/kg)	257	232	197,4	179,7	109,64	142,61	276	272,42	100 mg/kg
Vit A (IE/g)	14,27	38,09	9,87	38,06	126,09	44,74	55,12	42,15	8 IE/g
Vit B1(mg/kg)	6,94	7,26	5,96	6,09	4,71	6,15	6,73	7,23	3 mg/kg
Vit B6(mg/kg)	6,96	8,22	6,25	6,95	7,45	6,64	9,26	9,87	4 mg/kg
Vit B12 (µg/kg)	0,03	0,03	0,02	262,53	0,02	0,02	195	277	30 µg/kg
Vit C (mg/kg)	1331	1576	1197	1358	1797	1378	1149	1593	200 mg/kg
Vit D3 (IE/g)	1,9	1,58	1,44	1,08	0,96	1	1,7	1,32	2,5 IE/g
Omega 3 (%)	0,04	0,11	0,12	0,12	0,09	0,08	0,12	0,22	1%
Omega 6 (%)	1,8	1,62	1,57	1,71	0,98	1,22	2,31	2,07	0,5-1%

Geel = Relatief grote verandering tussen oud en nieuw dieet

In tabel 4.6.2. zijn een aantal micronutriënten opgenomen die aanwezig zijn in het oude en nieuwe dieet, waarvan bekend is dat deze van belang zijn voor non-humane primaten (zie H.4.1.3.). Daarnaast wordt de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid aangegeven ter vergelijking. Grote veranderingen in hoeveelheden zijn geel gemarkeerd. Te zien is dat de

hoeveelheid vitamine A bij de ringstaartmaki en de withandgibbon bij het nieuwe dieet gestegen is, terwijl het bij de wanderoe en de witkruinmangabey gedaald is. De hoeveelheid vitamine B12 is bij de withandgibbon en witkruinmangabey met een grote hoeveelheid omhoog gegaan. Verdere opvallendheden zijn dat het percentage omega 3 bij alle primate-soorten gestegen is, maar nog steeds niet voldoen aan de aanbevolen hoeveelheden zoals aangegeven. Dit in tegenstelling tot omega 6, die daar wel aan voldoen. De hoeveelheid vitamine C is bij alle primate-soorten zowel bij het oude als het nieuwe dieet hoger dan de hoeveelheid die de NRC (2003) aangeeft: bij de witkruinmangabeys en de ringstaartmaki's is dit tot 8 keer zo hoog.

Bij het opstellen van de diëten is zo veel mogelijk rekening gehouden met gegevens over de primaten uit het literatuuronderzoek, zoals het verteringsstelsel, natuurlijke dieet en voedingsgedrag. Ook zijn gegevens meegenomen van het oude dieet die bruikbaar konden zijn, zoals producten die toen gegeven werden.

Voorbeeld nieuw dieet

Uiteindelijk verschillen de diëten per primate-soort, maar de indelingen qua voedertypen zijn hetzelfde. Hieronder een voorbeeld van een oud en een nieuw dieet, in dit geval van de ringstaartmaki's. Indien een vak leeg is (in dit geval *Rijst* en *Dierlijk*) betekent dit dat deze voedertypen niet dagelijks gegeven hoeven worden, maar dit wel op willekeurige momenten gegeven kan worden. Het verschil tussen de groentecategorieën binnen het oude en het nieuwe dieet is zichtbaar.

Tabel 4.7: oud dieet van de ringstaartmaki's

Voedertype	Per dier (g)	Totaal (g)
Primatenbrok	35	350
Langoerenbrok	25	250
Groente	50	500
Fruit	65	650
Appel	40	400
Dierlijk*		

Tabel 4.8.: nieuw dieet van de ringstaartmaki's

Voedertype	Per dier (g)	Totaal (g)
Primatenbrok	35	350
Langoerenbrok	25	100
Categorie A: Bladgroente	110	1100
Categorie B: Zetmeelrijke groente	75	750
Categorie C: Overige groente	65	650
Rijst**		
Dierlijk*		

4.2.3. Mestscores voor en na

Gedurende de onderzoeksperiode is er op verschillende momenten naar mest van de verschillende primaten gekeken. Gegevens van de witkruinmangabeys zijn niet meegenomen, omdat het fruitvrije dieet bij deze soort niet binnen de onderzoeksperiode toegepast kon worden.

Aanvang onderzoek (oud dieet) en afbouwperiode

Bij aanvang van het onderzoek, toen het oude dieet nog gegeven werd, zijn er drie mestmonsters bekeken, waarvan het gemiddelde is berekend. Onder "oud dieet" (tabel 4.9) staat de gemiddelde mestscore van deze periode. Tijdens de afbouwperiode, die uit drie delen van vijf dagen bestond, zijn er na elk deel mestmonsters verzameld. De mestscores hiervan zijn zichtbaar onder "afbouwdieet deel 1," "afbouwdieet deel 2" en "afbouwdieet deel 3" in tabel 4.9.

Nieuw (fruitvrij) dieet

Na de afbouwperiode, wanneer het dieet volledig fruitvrij was, is de mest nog op drie momenten bekeken: één week na invoering van het fruitvrije dieet, twee weken na invoering van het fruitvrije dieet en ten slotte drie weken na invoering van het fruitvrije dieet. Mestscores per diersoort zijn zichtbaar in tabel 4.9 onder "1 week na fruitvrij dieet", "2 weken na fruitvrij dieet", en "3 weken na fruitvrij dieet".

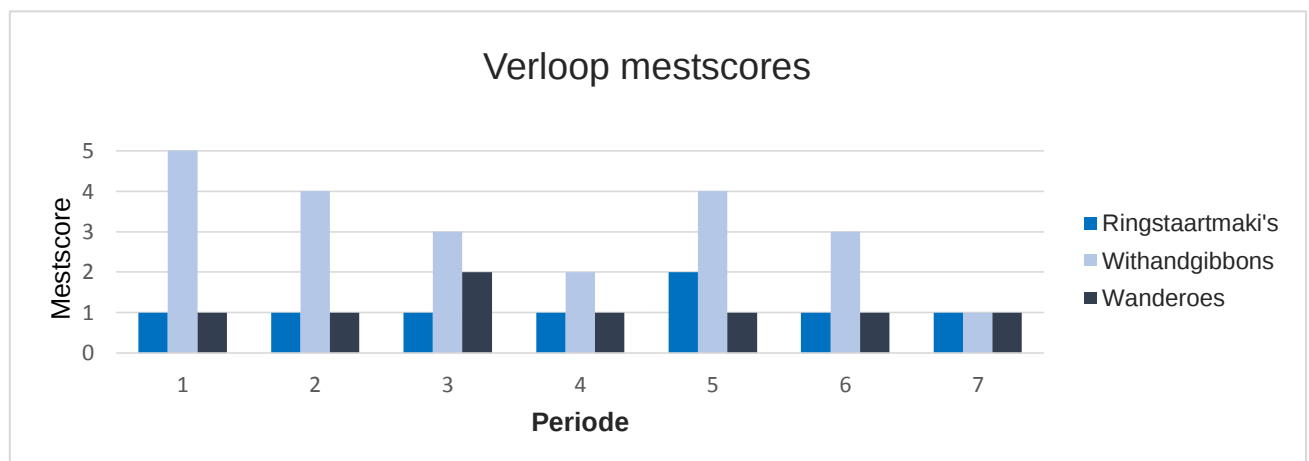
Tabel 4.9. Mestscores van de verschillende primaten in verschillende periodes. (Per. = periode)

Soort	Per. 1 Oud dieet*	Per. 2 Afbouw periode deel 1	Per. 3 Afbouw periode deel 2	Per. 4 Afbouw periode deel 3	Per. 5 1 week na fruitvrij dieet	Per. 6 2 weken na fruitvrij dieet	Per. 7 3 weken na fruitvrij dieet
Ringstaartmaki's	1	1	1	1	2	1	1
Withandgibbons	5	4	3	2	4	3	1
Wanderoes	1	1	2	1	1	1**	1

*Cijfers zijn gemiddelden van 3 mestmonsters

**Foto ontbreekt

In onderstaand figuur (4.11) is het verloop van de mestscores gedurende alle periodes figuratief weergegeven.



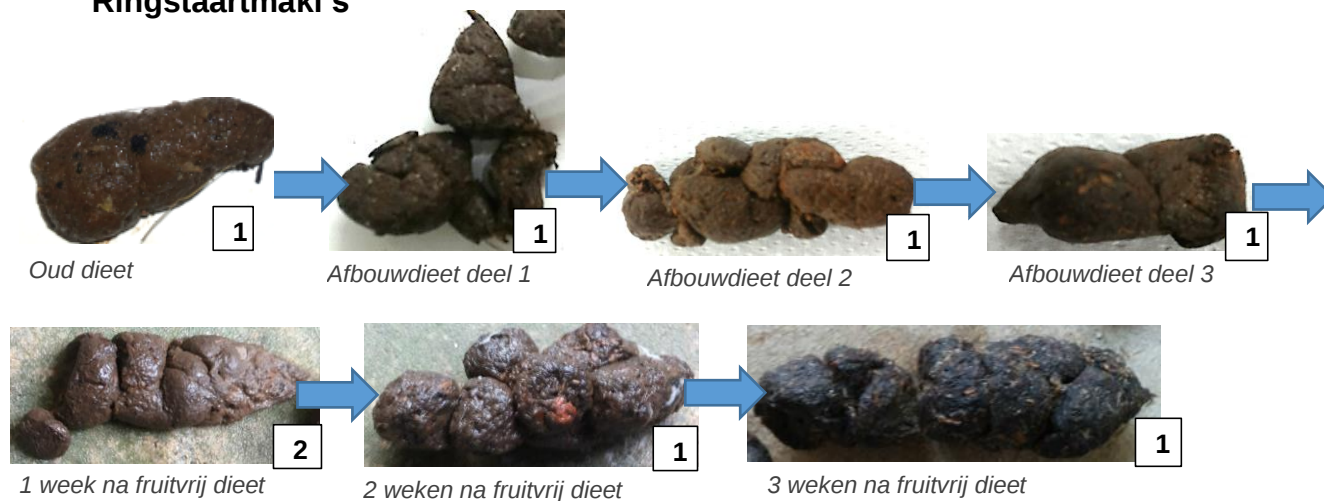
Figuur 4.11. Verloop mestscores gedurende zeven verschillende periodes

Zoals figuur 4.11 laat zien zijn de verschillen tussen de mestscores van de withandgibbons bij alle periodes het grootst. Bij de wanderoes en de ringstaartmaki's zijn de verschillen kleiner. Bij deze soorten kwamen alleen mestscore 1 en 2 voor.

Foto's van verschillende mestmonsters

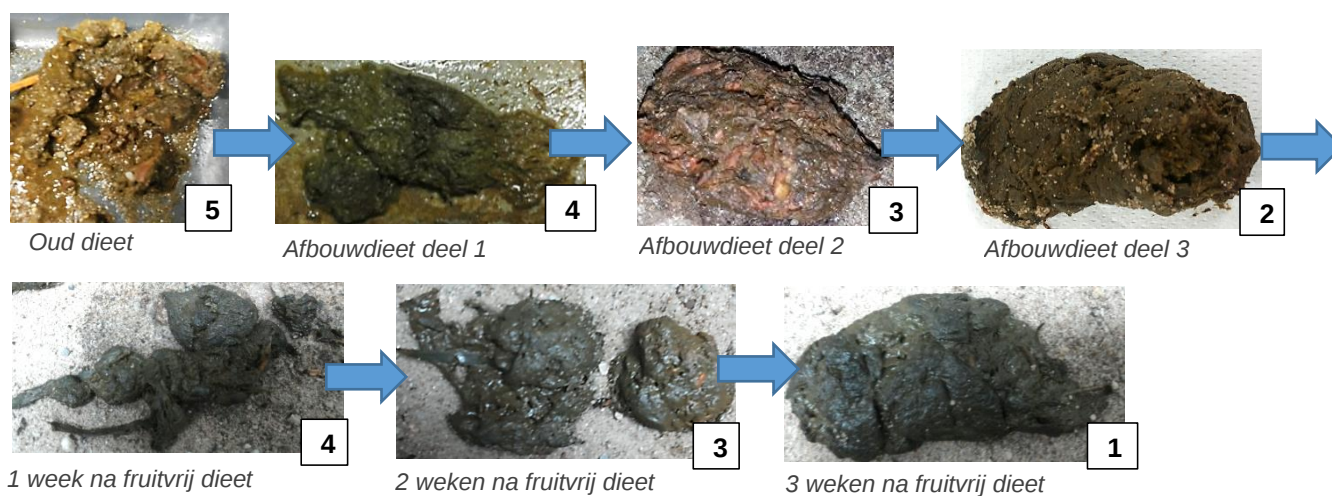
In figuur 4.12, 4.13, en 4.14 worden foto's van mestmonsters van de verschillende primate soorten in verschillende periodes weergegeven. Rechtsonder elke foto wordt de bijbehorende mestscore aangegeven. Het gaat hierbij om de meest representatieve monsters van elke periode.

Ringstaartmaki's



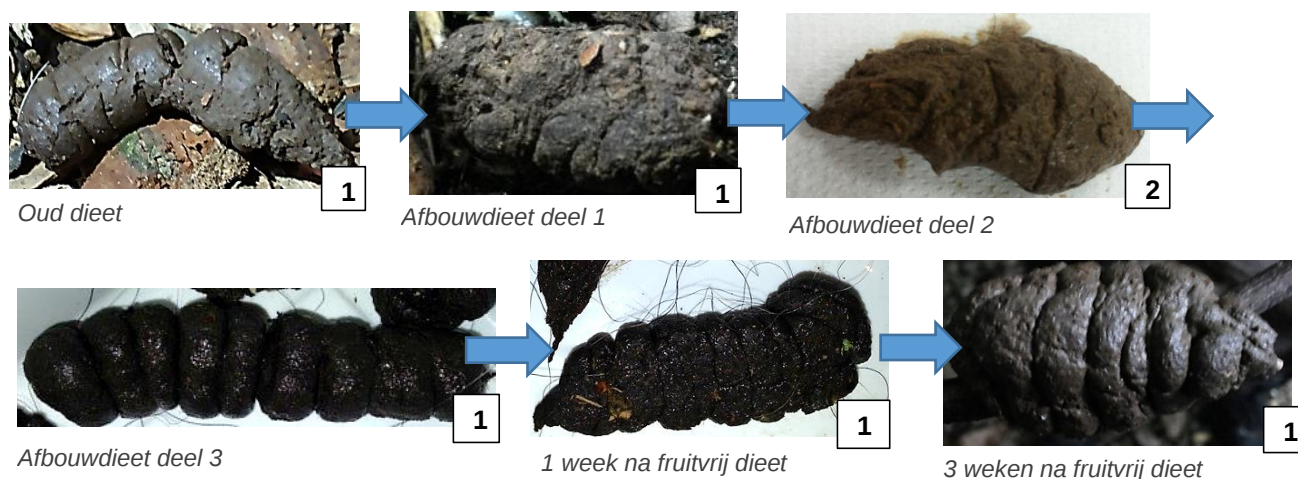
Figuur 4.12. Het verloop van de mestscores van de ringstaartmaki's, weergegeven in foto's met bijbehorende scores.

Withandgibbons



Figuur 4.13. Het verloop van de mestscores van de withandgibbons, weergegeven in foto's met bijbehorende scores.

Wanderoes



Figuur 4.14. Het verloop van de mestscores van de wanderoes, weergegeven in foto's met bijbehorende scores.

Hoofdstuk 5. Conclusie

Dit onderzoek is uitgevoerd om de hoofdvraag *“In hoeverre heeft transformatie van een dieet met fruit naar een dieet zonder fruit binnen een periode van 20 weken invloed op de ontlasting bij verschillende primaten van Diergaarde Blijdorp?”* te kunnen beantwoorden. Hoewel de hoofdvraag op de ontlasting van verschillende primaten slaat, is ook het opstellen van verschillende diëten van belang geweest binnen het onderzoek. Het hoofddoel van dit onderzoek was dan ook om uiteindelijk de primaten een zo natuurlijk, verantwoord en gezond mogelijk dieet te geven en te kijken of de ontlasting bij dit dieet veranderd is.

Literatuuronderzoek

Kennis over de verschillende primate-soorten was bij aanvang van het onderzoek niet aanwezig, om die reden is er literatuuronderzoek uitgevoerd. Een aantal concrete bevindingen die uit het literatuuronderzoek gekomen zijn, zijn als volgt:

- Verteringsstelsels van primaten lijken op elkaar wanneer er gekeken wordt naar de organen die aanwezig zijn, en de algemene werking van deze organen. Toch kan de anatomie van deze verteringsstelsels uiteen lopen. Het is mogelijk dat er bij primate-soorten aanpassingen zichtbaar zijn, zoals een vergrote maag of darm waarin microbiële fermentatie mogelijk is. Deze aanpassingen zijn vaak veroorzaakt door het soort voeding dat de primate in de natuurlijke omgeving consumeert. Incorrecte voeding kan leiden tot problemen met betrekking tot vertering.
- Kijkend naar de informatie die beschikbaar was binnen de literatuur, lijkt het erop dat de primate-soorten binnen dit onderzoek allemaal fructivoor zijn. Bij allen wordt beschreven dat vruchten het meeste gegeten worden en de voorkeur hier ook naar uitgaat. De wanderoe, withandgibbon en witkruinmangabey zijn daarnaast omnivoor te noemen, gezien het natuurlijk dieet bij deze soorten voor een deel uit dierlijk voedsel bestaat. Bij de ringstaartmaki is dit minder duidelijk, gezien deze zowel als omnivoor als herbivoor omschreven werd. Het komt in de literatuur echter weinig naar voren dat het dieet in situ vaak ook uit dierlijk voedsel bestaat.
- Onder voedingsgewoonten vallen naast het soort eten dat een primate tot zich neemt, ook manieren waarop het eten genuttigd wordt. Uit de literatuur bleek dat dit afhangt van eigenschappen van de soort: zo heeft de wanderoe wangzakken waarin voedsel verzameld wordt, en kan deze op een andere plek het voedsel consumeren dan waar de soort dit gevonden heeft. Verder zijn voedingsgewoonten afhankelijk van hoe de soort leeft. De withandgibbon bijvoorbeeld, eet voornamelijk op grote hoogtes vanwege het feit dat deze in boomtoppen leeft.
- Er is gekeken naar het dieet in situ en het dieet ex situ per primate-soort. Hieruit bleek dat de verschillen wat betreft voedsel zeer uiteenlopen. Producten die in de natuurlijke omgeving gegeten worden, worden niet of nauwelijks ex situ gegeten. De diëten lijken dus in die zin niet op elkaar.
- In principe lijken belangrijke nutriënten voor non-humane primaten overeen te komen met nutriënten die belangrijk zijn voor de mens. Zo heeft elke primate (dus ook de mens) een bepaalde hoeveelheid eiwitten, vetten en koolhydraten nodig. Ook inname van verschillende micronutriënten en spoorelementen zijn onmisbaar.
- Er bestaan al vrij veel onderbouwde adequate of aanbevolen hoeveelheden voor non-humane primaten wat betreft verschillende nutriënten. Deze zijn gebaseerd op wetenschappelijke bronnen en worden beschreven door de National Research Council [NRC] (2003).

Praktijkonderzoek

Nieuwe diëten

Gebleken is dat bepaalde informatie over de verschillende primate soorten van belang is bij het opstellen van verantwoorde diëten. Gegevens vanuit de literatuur met betrekking tot het natuurlijk dieet en verteringsstelsel zijn dan hier dan ook voor gebruikt. Verder zijn verantwoorde hoeveelheden qua nutriënten binnen alle diëten zijn uiteindelijk zo veel mogelijk gebaseerd op gegevens vanuit de literatuur. Een concreet voorbeeld waarbij deze gegevens toegepast zijn, is dat er bladgroenten aan het nieuwe dieet van de ringstaartmaki's toegevoegd zijn. Uit de literatuur bleek dat deze soort in staat is om blad te kunnen verteren. Daarnaast wordt er aangegeven dat een aantal primaten soms dierlijk materiaal consumeren, waardoor dit ook in de dieetsheets is opgenomen. Verder is er rekening gehouden met voedingsgedrag: zo wordt op de dieetsheets aangegeven dat voedsel verspreid gegeven moet worden, zodat de primaten er zelf naar op zoek kunnen gaan.

Qua nutriëntensamenstelling valt het op dat bij alle nieuwe diëten de hoeveelheid aan snel verteerbare koolhydraten verminderd is. Dit zou een logisch gevolg kunnen zijn van het verwijderen van fruit uit alle diëten, gezien deze veel "snelle" suikers bevatten. Het gehalte aan vezels (NDF, ADF) is bij alle primate soorten niet of nauwelijks gestegen, wat mogelijk te verklaren is door het feit dat er niet alleen groenten gevoerd worden die hoge gehalten hiervan bevatten. Daarbij is de hoeveelheid aan pellets in de nieuwe diëten van de primate soorten (met uitzondering van de withandgibbons) niet zodanig gestegen dat dit het vezelgehalte zou verhogen. Nutriënten in de nieuwe diëten voldoen zo veel mogelijk aan de aanbevolen of adequate hoeveelheden, en liggen is veel gevallen zelfs hoger. Het laatste is vooral bij de micronutriënten zichtbaar. Al met al zijn de diëten zo veel mogelijk aangepast aan de primate soort zelf. Er kan gesteld worden dat producten die gegeven worden bij het nieuwe dieet gezonder zijn, wanneer er gekeken wordt naar de argumenten zoals besproken in de inleiding (H1), omdat er geen fruit meer gegeven wordt.

Mestonderzoek

Het praktijkonderzoek werd ingezet om mest (ontlasting) voor en na het nieuwe, fruitvrije dieet te vergelijken. Er zijn verschillen aangetroffen tussen mestmonsters gedurende de onderzoeksperiode. Vooral bij de withandgibbons leek de mest te verbeteren. Bij aanvang van het onderzoek was de mest erg slecht, en gedurende de afbouwperiode leek het iets steviger te worden. Na de afbouwperiode leek de mest in de eerste week wat te verslechteren, maar vanaf de tweede week verbeterde het weer. Dit is terug te zien in de mestscores, die van alle primate soorten het meest uiteen lopen. Mogelijk is dit een aanwijzing dat het verteringsstelsel moet wennen aan het feit dat er geen fruit meer gegeten wordt. Bij de ringstaartmaki's waren de verschillen voor en na het nieuwe dieet minder opvallend. Bij aanvang van het onderzoek leken er al weinig problemen te zijn met betrekking tot de mest, en verbetering leek niet mogelijk en ook niet nodig. De mest is gedurende de onderzoeksperiode niet verslechterd: mestscore 1 kwam het meeste voor. Ook bij de wanderoes waren er bij aanvang van het onderzoek geen opvallende problemen zichtbaar met betrekking tot de mest. De mestscores bleven redelijk gelijk gedurende de onderzoeksperiode. Na invoering van het nieuwe dieet werd er geen slechte mest aangetroffen bij de deze twee primate soorten.

Het lijkt erop dat transformatie van een dieet met fruit naar een dieet zonder fruit zodanig invloed had op de mest van de withandgibbons, dat het gedurende de onderzoeksperiode veranderde, zowel negatief als positief. Uiteindelijk leek het over het algemeen beter dan bij het oude dieet, wat wellicht komt doordat het vezelgehalte (ADF, NDF) iets omhoog is gegaan. Toch kan er geen duidelijke conclusie getrokken worden, gezien de afwisselende mestscores die de soort had gedurende de gehele onderzoeksperiode. Bij de overige twee primate soorten kan er tot nu toe gezegd worden dat de transformatie geen invloed had op de mest, aangezien deze niet verslechterd was, wat een goed teken is.

Hoofdstuk 6. Discussie en aanbevelingen

Naar aanleiding van uitvoering van het onderzoek en kijkend naar de resultaten, zijn er een aantal discussiepunten naar voren gekomen die in dit hoofdstuk toegelicht worden.

Literatuuronderzoek

- ⇒ Van tevoren is aangegeven dat de betrouwbaarheid van het literatuuronderzoek gewaarborgd zou worden door middel van levels of evidence. Er is geprobeerd om hier zo veel mogelijk rekening mee te houden, maar deze levels of evidence bleken vaak niet direct aan te sluiten bij onderzoek naar dieren in de natuurlijke omgeving. De organisatie van een dergelijk onderzoek is lastiger, gezien het feit dat er vaak minder eisen gesteld kunnen worden aan de onderzoeksgroep. Er kunnen geen groepen samengesteld worden, en een onderzoeker kan nooit weten hoeveel dieren deze tegen komt in het wild. Vaak is er ook geen controlegroep. Ondanks dat is er voor betrouwbaarheid wel goed gekeken naar hoe en hoe lang de onderzoeker te werk gegaan is en waar interpretaties op gebaseerd waren.
- ⇒ Er bleek relatief weinig wetenschappelijke literatuur te vinden te zijn over specifieke primate-soorten, dit is lastiger in verhouding tot literatuur met mensen als doelgroep. Algemene informatie (achtergrondinformatie) over verschillende primate-soorten binnen dit onderzoek is dan ook voor een deel gehaald van twee websites: Primate info net (pin.primate.wisc.edu) en Animal Diversity Web (animaldiversity.org). Deze sites zijn onderdeel van universiteiten en eerstgenoemde onderdeel van een onderzoekscentrum. De sites worden regelmatig gecontroleerd. Ondanks dit zijn websites toch minder betrouwbaar dan wetenschappelijke literatuur, waardoor de gebruikte informatie over het algemeen ook als minder betrouwbaar kan worden gezien.
- ⇒ In de conclusie werd beschreven dat het dieet van de onderzochte primaten in situ en ex situ niet op elkaar lijken. Dit is echter logisch, omdat producten die in het wild geconsumeerd worden, simpelweg niet beschikbaar zijn voor dieren ex situ. Het is daarom ook vrijwel onmogelijk om dezelfde soort producten te gebruiken. Wel is er gekeken naar het *soort* voedsel dat een primate-soort in het wild consumeert. Op die manier kan er gekeken worden wat voor soort voedsel er bij een primate past.

Praktijkonderzoek

Algemeen

- ⇒ Omdat dit onderzoek intern is uitgevoerd, slaan de resultaten alleen op de aanwezige primate-soorten binnen Diergaarde Blijdorp, en dus niet op deze primate-soorten in het algemeen. Ondanks dat kan het onderwerp wel actueel zijn voor andere dierentuinen.
- ⇒ Hoewel het onderzoek kwantitatief is genoemd, sluit het hier niet direct bij aan, net zoals dat het niet direct bij kwalitatief onderzoek aansluit. De resultaten zijn deels wel in cijfers uitgedrukt, maar het over het algemeen zijn de resultaten toch beschreven, omdat dat beter leek te passen. Daarom past de term “experimenteel onderzoek” over het algemeen toch beter bij het onderzoek dat uitgevoerd is, omdat er daadwerkelijk iets toegepast is (het dieet) om vervolgens effecten daarvan te meten (mest).
- ⇒ In totaal deden er 21 primaten mee aan het onderzoek. Echter, deze 21 konden niet als één onderzoekspopulatie gezien worden vanwege de verschillende diëten en behoeftes die soorten hebben. Het kon wel gezien worden als vier verschillende groepen.
- ⇒ Er is binnen het onderzoek regelmatig gebruik gemaakt van gemiddelden. Omdat de dieren in groepen leven, kon er binnen het onderzoek niet naar individuen gekeken worden. Mogelijkheid tot wegen van de dieren was er niet, waardoor er uitgegaan moest worden van gemiddelde gewichten zoals beschreven in de literatuur. Ook bij het berekenen van energie en nutriënten van het nieuwe en oude dieet is er uitgegaan van gemiddelden, omdat er dagelijks verschillende producten aan de primaten gegeven

worden. Kanttekening bij het onderzoek is dus dat weergegeven resultaten ook gemiddeld zijn, en kunnen verschillen van de werkelijkheid.

De diëten

- ⇒ In het literatuuronderzoek kwam naar voren dat de primaten die meegenomen zijn binnen dit onderzoek fructivoor lijken te zijn. Hoewel het streven was om de diëten zo samen te stellen dat deze enigszins lijken op het natuurlijk dieet, sluit het op dat vlak eigenlijk juist niet aan, gezien het feit dat er geen fruit in zit. Toch wegen de argumenten zoals beschreven in de inleiding (H1) zwaarder, omdat het fruit dat de primaten binnen Diergaarde Blijdorp kunnen krijgen niet vergelijkbaar is met fruit dat primaten in het wild kunnen krijgen. Groenten lijken over het algemeen meer in de buurt te komen van wild fruit qua samenstelling. Binnen een artikel geplaatst in het tijdschrift Zooquaria worden de verschillen nog eens benadrukt (Claus & Hatt, 2011).
- ⇒ Binnen het onderzoek is er een vergelijking gemaakt tussen het oude en het nieuwe dieet qua nutriënten en energie (resultaten). Hierbij is geen rekening gehouden met een verschil tussen het totale voedsel dat gegeven wordt en de daadwerkelijke inname.
- ⇒ De hoeveelheid energie van de nieuwe diëten is bij alle primate-soorten hoger dan de energiebehoefte zoals berekend. In principe zouden de uitkomsten hiervan voldoende moeten zijn. Echter, deze energiebehoeften zijn *minimale* hoeveelheden. Bij de primaten is het nooit zeker of deze alles wat er aangeboden wordt, innemen. Er moet verder rekening gehouden worden met het feit dat er binnen primatengroepen altijd één of meer primaten dominant zijn en deze mogelijk meer voedsel opeisen, waardoor anderen minder binnen krijgen. Voor bepaling van een juiste hoeveelheid energie is gestreefd om dicht bij de oude diëten te blijven, gezien de primaten hierbij geen onder- of overgewicht ontwikkelden.
- ⇒ Het aantal pellets van de withandgibbons in het nieuwe dieet bleek aan de hoge kant te zijn, het energiegehalte was daardoor ook hoog. Echter, de gibbons bleken er weinig van te eten, waardoor juist mogelijk was dat ze minder energie binnen kregen dan voorheen.
- ⇒ Zoals in de conclusie aangegeven, zijn gehaltes aan micronutriënten in de diëten soms hoger dan de adequate of aanbevolen hoeveelheden. Dit valt vooral op bij het gehalte aan vitamine C, die zowel bij het oude als nieuwe dieet erg hoog ligt. Bij primaten is het echter zo dat deze van nature ook veel vitamine C binnenkrijgen, omdat het dieet veel bronnen van deze vitamine bevat (Milton, 1999-b). Omdat het oude dieet ook al een hoge hoeveelheid bevatte zonder zichtbare problemen, lijkt het geen bedreiging te zijn voor de gezondheid. Andere opvallendheden waren de hoeveelheden aan vitamine A en ijzer binnen alle nieuwe diëten, die ook een stuk hoger lagen dan de aanbevolen hoeveelheden. Wat de bovengrens hiervan is, is echter niet bekend.
- ⇒ Er is voor berekening van de diëten gebruik gemaakt van Zootrition. Deze geeft echter niet alle informatie weer over nutriënten, vooral met betrekking tot B-vitamines. Toch worden de belangrijkste nutriënten er wel in aangegeven.
- ⇒ In hoofdstuk 4.1.3. wordt benadrukt dat te veel zetmeel in het dieet van primaten kan leiden tot onder andere buikkrampen. Binnen de groentecategorieën is er ook een categorie "zetmeelrijk", wat door dat punt enigszins onlogisch lijkt. Echter, toevoeging van deze categorie is bewust gedaan om het nieuwe dieet toegankelijker te maken voor de primaten, gezien dit soort groenten vaak lekkerder gevonden worden. Een andere reden is dat door de zetmeelrijke producten specifiek te noemen, er juist voorkomen wordt dat dit soort groenten onbepaald gegeven kunnen worden. Daarbij zijn dit soort groenten over het algemeen een betere keuze dan fruit (Claus & Hatt, 2011).

Mestobservatie

- ⇒ Hoewel er in hoofdstuk 5 een conclusie gesteld wordt over de ontlasting, moet er rekening gehouden worden met het feit dat er te weinig mest is gezien om een betrouwbaar resultaat te kunnen krijgen. In totaal is de mest van elke primate-soort op zeven momenten bekeken. Het bekijken van mestmonsters zijn momentopnames: om de

kans op toevalligheden te verkleinen, zou het betrouwbaarder geweest zijn om gedurende een langere periode meerdere keren mest te bekijken en te fotograferen. Organisatorisch gezien was dat binnen dit onderzoek lastig. De relatief korte tijdsduur maakte dat dit onderzoek niet optimaal uitgevoerd kon worden, maar ondanks dat was het wel een goed teken dat de mest niet slechter was geworden.

- ⇒ Een mestscore blijft hoe dan ook een interpretatie. Toch is de betrouwbaarheid van de score toegenomen doordat de score door overeenstemming van meerdere personen vastgesteld is, en er gebruik gemaakt is van een onderbouwd mestscoringssysteem.
- ⇒ Kleurverschillen zijn niet meegenomen bij de beoordeling van mest. Kleur heeft meestal niet met de kwaliteit van de mest te maken, maar met de versheid. Lichte mest is over het algemeen “verser” dan donkere mest. Ook kan kleur uit voedsel invloed hebben op de kleur van de mest.
- ⇒ De bekeken mest kan afkomstig geweest zijn van verschillende individuen binnen een primatengroep. Van welke dit geweest is, is niet na te gaan. Indien er meerdere mestmonsters in een verblijf lagen, is er altijd gekozen om de meest representatieve te beoordelen.

Aanbevelingen

Naar aanleiding van bovenstaande discussiepunten zijn er een aantal aanbevelingen ontstaan, voor zowel volgend onderzoek als voor praktische redenen.

1. Het is aan te raden om door te blijven gaan met de fruitvrije diëten. Er zijn geen negatieve gevolgen zichtbaar bij de primaten, en naar verwachting blijft dat zo. Hoewel de primaten volgens berekening voldoende energie en nutriënten binnen krijgen met de nieuwe diëten, is het wel nodig om in de gaten te houden of de primaten er voldoende van blijven eten en of deze op gewicht blijven. Het exacte gewicht van de primaten is niet bekend, maar of deze enigszins op gewicht blijven is zichtbaar door naar de lichaamsconditie te kijken.
2. Zoals in aanbeveling 1 besproken is, is dat lichaamsconditie van belang is om in de gaten te houden. Bij onderzoeken als deze, waar aanpassingen in het dieet verricht worden, zou dit meegenomen kunnen worden. Dit kan door primaten (of andere dieren) bij aanvang van het onderzoek een body condition score te geven, en dit na invoering van een nieuw dieet ook te doen. Dit geeft een duidelijkere weergave van in hoeverre lichaamsconditie verandert. Een systeem voor het op een juiste manier toekennen van een body condition score bij primaten is beschreven door Clingerman & Summers (2005).
3. Wordt het onderzoek herhaald, bijvoorbeeld bij andere primate soorten of in andere dierentuinen, dan is het verstandig om de primaten te wegen voordat de energiebehoefte berekend wordt (indien mogelijk). Hoewel gegevens uit de literatuur waarschijnlijk aardig in de buurt komen, kan het in werkelijkheid toch verschillen. Het wegen zou gecombineerd kunnen worden met het geven van een body condition score, zoals beschreven in aanbeveling 2.
4. Wanneer mest na een nieuw dieet soms slecht en soms goed is, kan het zijn dat er een bepaald product is waar de soort niet tegen kan. Het is verstandig om te monitoren wat een primate exact binnen krijgt op een dag qua producten, om de dag daarna te kijken hoe de mest eruit ziet. Dit neemt echter wel veel tijd in beslag.
5. Het is aan te bevelen om langer en vaker naar de mest te kijken gedurende de onderzoeksperiode. Naar schatting duurt het enkele maanden in plaats van enkele weken voordat een primate lichamelijk voldoende gewend is aan een nieuw dieet, en het lijkt logisch dat er pas dan daadwerkelijk gesteld kan worden of het invloed gehad heeft op de ontlasting of niet.

6. Het dieet van de withandgibbons zou op het gebied van pellets enige aanpassing kunnen gebruiken. Aan te raden is om hier minder van te geven en het aantal groenten te verhogen.

7. Er zijn hogere hoeveelheden aan verschillende micronutriënten aanwezig in het dieet dan aanbevolen wordt, maar er wordt geen bovengrens van inname aangegeven. Het is daardoor verstandig om dit in het achterhoofd te houden, en regelmatig de gezondheid van de primaten te controleren. Afwijkend gedrag kan hier bijvoorbeeld een indicatie van zijn.

8. Het lijkt niet direct nodig, maar indien het het streven is het dieet nog gezonder te maken, dan kan het gehalte aan zetmeelrijke groenten binnen alle diëten mogelijk nog verlaagd worden. Het is aan te raden om dit dan door groenten uit andere categorieën te vervangen. Het is niet aan te raden alle zetmeelrijke(re) groenten te vervangen, omdat deze ook leveranciers zijn van energie, vitamines en mineralen.

9. Zoals bij de inleiding beschreven, kan dit onderzoek vragen oproepen als in hoeverre de mens zou reageren op een hoge fruitinname. Het zou interessant zijn om een vervolgonderzoek uit te voeren op dit gebied, om te kijken of het bijvoorbeeld nodig is een maximum aantal stuks fruit aan te bevelen. Mogelijk kan er daarbij gelet worden op verschillen tussen diverse fruitsoorten, gezien vruchten onderling qua samenstelling ook nog uiteen kunnen lopen.

Zoals te lezen, zijn er punten binnen het onderzoek die verbeterd zouden kunnen worden. Over de mest, waar de hoofdvraag op sloeg, is uiteindelijk geen betrouwbaar oordeel te geven. Toch wil dat niet zeggen dat het weinig zin heeft gehad om fruit uit de diëten van primaten halen, want zoals in de inleiding (H1) besproken is, kan te veel fruit ook tot andere verschillende aandoeningen leiden. Het weglaten van fruit heeft het risico hierop verkleind. Voor de beroepspraktijk van diëtisten lijkt dit onderzoek niet direct logisch. Het bekijken van mest is dan ook niet iets wat snel bij mensen gedaan zal worden, maar zoals aanbeveling 9 vermeldt, kan er wel naar de gezondheidseffecten van fruit bij de mens gekeken worden. Dit wellicht in relatie tot mensen die grote hoeveelheden fruit eten, zoals fruitariërs die kiezen voor het consumeren van veel fruit, of mensen die “fruitdagen” invoeren. Of het daadwerkelijk gezond is of niet, het onderzoek geeft in ieder geval aanleiding om hierover na te denken.

Literatuur

- Anderson, R. (1999). Lemur catta. Verkregen via http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Lemur_catta/. Geraadpleegd op 22-10-2014.
- Beaman, M. (2014). Hylobates lar. Verkregen via http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Hylobates_lar/. Geraadpleegd op 22-10-2014.
- Bernstein, I. S. (1976). Activity patterns in a sooty mangabey group. *Folia Primatologica*, 26, 185-206.
- Bullock, G. & Petrusz, P. (2005). The digestive system. *The laboratory primate*. London: Elsevier academic press, pp. 36-37.
- Campbell, J. L. (2003). *Malagasy primates: Nutrition and gastrointestinal physiology with an emphasis on fibre utilization*. Dissertation, North Carolina State University, pp. 23-34.
- Campbell, J. L., Eisemann, J. H., Williams, C. V. & Glenn, K. M. (2000). Description of the gastrointestinal tract of five lemur species: Propithecus tattersalli, Propithecus verreauxi coquereli, Varecia variegata, Hapalemur griseus, and Lemur catta. *American Journal of Primatology*, 52, 133-142.
- Chivers, D. J. & Hladik, C. M. (1980). Morphology of the gastrointestinal tract in primates: Comparisons of mammals in relation to diet. *Journal of Morphology*, 166, 337-386.
- Chivers, D. J. & Langer, P. (1994). *The digestive system in mammals: Food, form, and function*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Clauss, M. & Hatt, J. M. (2011). Greengrocery guide: Nutrient composition tables for fruits and vegetables as a decision tool for zoo animal keepers. *Zooquaria nutrition news*, 5, 22-23.
- Clingerman, K. J. & Summers, L. (2005). Development of a body condition scoring system for nonhuman primates using Macaca mulatta as a model. *Lab animal*, 34, 31-36.
- Community Conservation (2011). White-Naped Mangabey [Online afbeelding]. Verkregen via <http://www.communityconservation.org/images/White-Naped%20Mangabey.jpg>. Geraadpleegd op 11-10-2014.
- Connor, W. E. (2000). Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 171.
- Cooke, C. & McGraw, W. S. (2010). Diet, food hardness, and tooth use in red-capped mangabeys (cercocebus torquatus) from sette cama, gabon. *American Journal of Primatology*, 72, 38.
- Daegling, D. J. & McGraw, S. W. (2007). Functional morphology of the mangabey mandibular corpus: Relationship to dental specializations and feeding behavior. *American Journal of Physical Anthropology*, 134, 50-62.
- Daegling, D. J., McGraw, S. W., Ungar, P. S., Pampush, J. D., Vick, A. E. & Anderson, B. E. (2011). Hard-object feeding in sooty mangabeys (cercocebus atys) and interpretation of early hominin feeding ecology. *PLoS ONE*, 6, e23095.
- Dishman, D. L., Thomson, D. M. & Karnovsky, N. J. (2009). Does simple feeding enrichment raise activity levels of captive ring-tailed lemurs (lemur catta)? *Applied Animal Behaviour Science*, 116, 88-95.

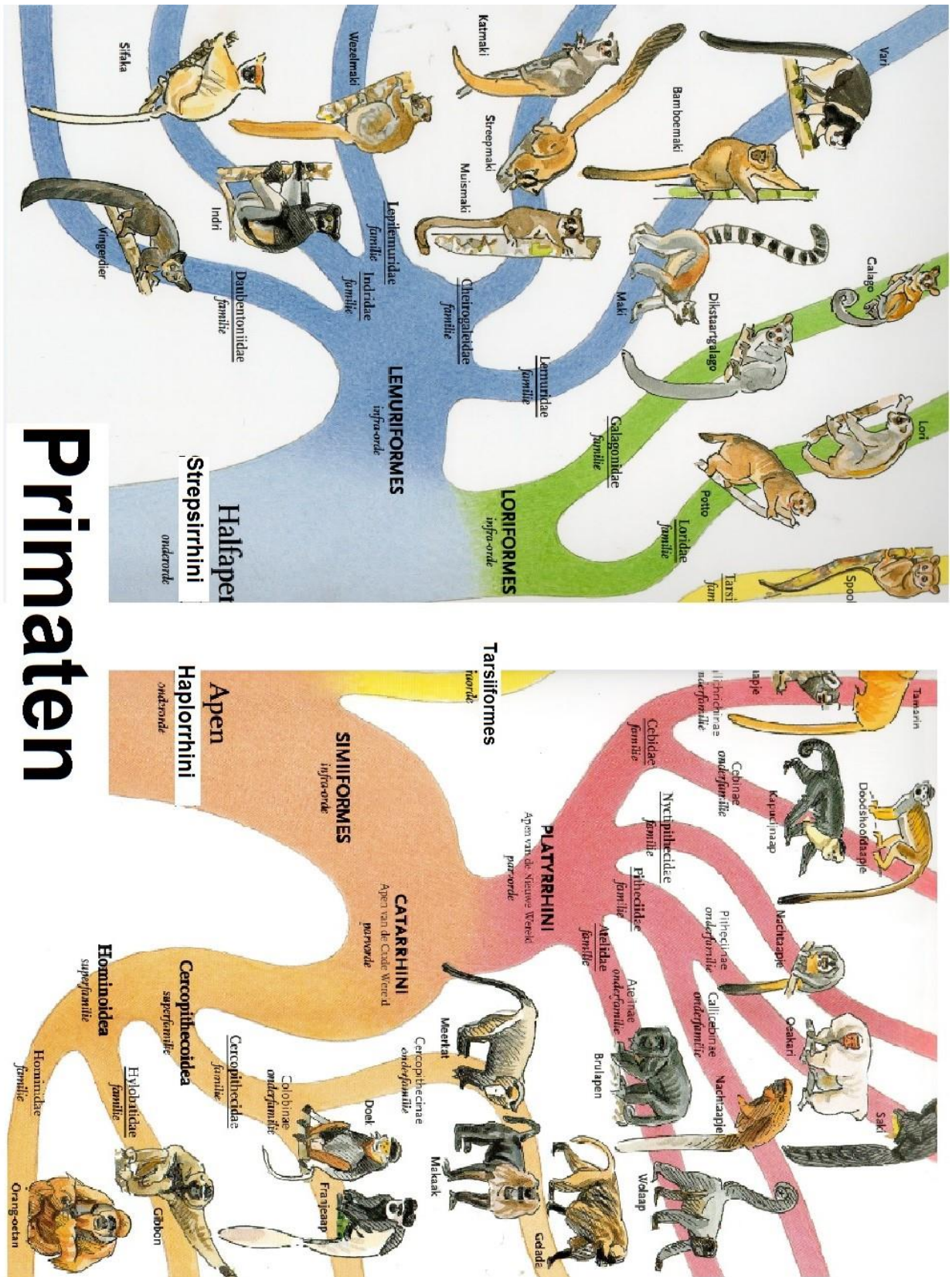
- Fabrègas, M. & Guillén-Salazar, F. (2007). Social compatibility in a newly formed all-male group of white crowned mangabeys. *Journal of Zoo Biology*, 26, 63-69.
- Fleagle, J. G. (2013). *Primate adaptation and evolution* (3rd ed.). Amsterdam: Elsevier academic press, pp. 28-29.
- Gron, K. J. (2008). Sooty mangabey (*Cercocebus atys*). Verkregen via http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/sooty_mangabey. Geraadpleegd op 22-10-2014.
- Groves, C. (1978). Phylogenetic and population systematics of the mangabeys primates cercopithecoidea. *Primates*, 19, 1-34.
- Jildmalm, R., Amundin, M. & Laska, M. (2008). Food preferences and nutrient composition of white-handed gibbons, *hylobates lar*. *International Journal of Primatology*, 29, 1535-1547.
- Johnson-Delaney, C.A. (2008). Nonhuman primate dental care. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 17, 138-143.
- Kabel, M. (2006). Pair of Gibbons at Salzburg Zoo [Online afbeelding]. Verkregen via <http://www.photodenature.fr/gibbon/photo-gibbon-2/> . Geraadpleegd op 11-10-2014.
- Kaumanns, W. & Singh, M. (2012). Social relationships among lion-tailed macaque (*Macaca silenus*) males in differently structured social units. *Current Science*, 102, 1451.
- Kay, R. F., Ross, C. & Williams, B. A. (1997). Anthropoid origins. *Science New York*, 275, 797-804.
- Kleiber, M. (1961). *The fire of life; an introduction to animal energetics*. New York: Wiley, pp. 3-8.
- Kleiber, M. (1975). Life as a combustion process. *The fire of life: An introduction to animal energetics*. New York: Krieger, R.E. publishers & co, p.3.
- Kolar, K. (1988). Lemuren. *Grzimeks enzyklöpadie band 2*. München: Kindler, pp. 51-57.
- Lambert, J. E. (1998). Primate digestion: Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. *Evolutionary Anthropology*, 7, 8-20.
- Lee, S. (2012). *Cercocebus atys*. Verkregen via http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/sooty_mangabey/ref. Geraadpleegd op 23-10-2014.
- McGraw, W. S. & Fleagle, J. G. (2006). Biogeography and evolution of the *Cercocebus-Mandrillus* clade: Evidence from the face. *Primate biogeography*. US: Springer, pp. 201-224.
- McKey, D. B., Gartlan, J. S., Waterman, P. G. & Choo, G. M. (1981). Food selection by black colobus monkeys (*Colobus satanas*) in relation to plant chemistry. *Biological Journal of the Linnean Society*, 16, 115-146.
- McNab, B. K. (1988). Complications inherent in scaling the basal rate of metabolism in mammals. *Quarterly Review of Biology*, 63, 25-54.
- Milton, K. (1999-a). Nutritional characteristics of wild primates foods: Do the diets of the closest living relatives have lessons for us? *Nutrition*, 15, 488-498.
- Milton, K. (1999-b). Eating what comes naturally: An examination of some differences between the dietary components of humans and wild primates. The origins and evolution of human Diet. *14th International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences*. Williamburg, Virginia.

- Milton, K. (2000). Back to basics: why foods of wild primates have relevance for modern human health. *Nutrition*, 16, 480-483.
- Mitani, M. (1989). *Cercocebus torquatus*: Adaptive feeding and ranging behaviors related to seasonal fluctuations of food resources in the tropical rain forest of south-western Cameroon. *Primates*, 30, 307-323.
- Morton, J. F. & Dowling, C. F. (1987). *Fruits of warm climates*. Miami, FL.: Echo Point books & media, p. 336.
- Mozaffarian, D., Aro, A. & Willett, W.C. (2009). Health effects of trans-fatty acids: Experimental and observational evidence. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63, 5-21.
- Myers, P. (2000). Primates. Verkregen via <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Primates/>. Geraadpleegd op 10-11-2014.
- National Research Council [NRC]. (1989). Energy. *Recommended dietary allowances*. Washington: National Academy Press, pp. 25.
- National Research Council [NRC] (2003). *Nutrient requirements of nonhuman primates: Second revised edition*. Washington D.C.: The national academic press.
- Nederlands Voedingsstoffenbestand [NEVO] online (2013). RIVM. Verkregen via <http://nevo-online.rivm.nl/>. Geraadpleegd op 09-11-2014.
- Nguyen, K. (1999). *Cercocebus torquatus*. Verkregen via http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Cercocebus_torquatus/. Geraadpleegd op 25-10-2014.
- Nijboer, J. (2006). *Fibre intake and faeces quality in leaf-eating monkeys*. Dissertation, Utrecht University, p. 96.
- Nijboer, J. & Clauss, M. (2006). The digestive physiology of colobine primates. *Fibre Intake and Faeces Quality in Leaf-Eating Primates. Ridderkerk, the Netherlands*, pp. 9-28.
- Oxford, P. (2012). Ring-tailed Lemur (*Lemur catta*) portrait on rocks in the Andringitra Mountains, vulnerable, south central Madagascar [Online afbeelding]. Verkregen via <http://fineartamerica.com/featured/4-ring-tailed-lemur-lemur-catta-portrait-pete-oxford.html>. Geraadpleegd op 11-10-2014.
- Palombit, R. A. (1997). Inter- and intraspecific variation in the diets of sympatric siamang (*hylobates syndactylus*) and lar gibbon (*hylobates lar*). *Folia Primatologica*, 68, 321-337.
- Petter, J. J. & Desbordes, F. (2011). *Apen van de wereld* [Primates] (G. Meesters Trans.). Utrecht: Tirion Natuur.
- Plowman, A. (2013). Diet review and change for monkeys at paignton zoo environmental park. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 1, 73-77.
- Richard, A. F., Goldstein, S. J. & Dewar, R. E. (1989). Weed macaques: The evolutionary implications of macaques feeding ecology. *International Journal of Primatology*, 10, 569-594.
- Rogers, F. (2014). Lion-tailed Macaque (*Macaca silenus*) male feeding on Jackfruit, Indira Gandhi National Park, Western Ghats, India [Online afbeelding]. Verkregen via <http://www.gettyimages.nl/detail/foto/lion-tailed-macaque-male-feeding-on-jackfruit-indira-stockfotos/507834683>. Geraadpleegd op 24-11-2014.

- Rudel, L. L., Johnson, F. L., Sawyer, J. K., Wilson, M. S. & Parks, J. S. (1995). Dietary polyunsaturated fat modifies low-density lipoproteins and reduces atherosclerosis of nonhuman primates with high and low diet responsiveness. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62, 463-470.
- Rudel, L. L., Parks, J. S. & Sawyer, J. K. (1995). Compared with dietary monounsaturated and saturated fat, polyunsaturated fat protects african green monkeys from coronary artery atherosclerosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 15, 2101-2110.
- Rudel, L. L. (1997). Genetic factors influence the atherogenic response of lipoproteins to dietary fat and cholesterol in nonhuman primates. *Journal of the American College of Nutrition*, 16, 306-312.
- Sauther, M. L., Sussman, R. W. & Gould, L. (1999). The socioecology of the ringtailed lemur: Thirty-five years of research. *Evolutionary Anthropology*, 8, 120-132.
- Schwitzer, C., Polowinsky, S. Y. & Solman, C. (2009). Fruits as foods - common misconceptions about frugivory. *Zoo Animal Nutrition*, 4, 131-168.
- Shils, M. E. & Shike, M. (Eds.). (2006). *Modern nutrition in health and disease* (10th ed.). Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins, p.66.
- Shively, C. A., Register, T. C. & Clarkson, T. B. (2009). Social stress, visceral obesity, and coronary artery atherosclerosis: Product of a primate adaptation. *American Journal of Primatology*, 71, 742-751.
- Stevens, C. E. (2001). *The digestive system of vertebrates*. Raleigh, NC: CES Publications.
- Stevens, C. E. & Hume, I. D. (1995). *Comparative physiology of the vertebrate digestive system* (2nd ed.). Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Strait, S. G. & Vincent, J. F. V. (1998). Primate faunivores: Physical properties of prey items. *International Journal of Primatology*, 19, 867-878.
- Strawder, N. (2001). *Macaca silenus*. Verkregen via http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Macaca_silenus/. Geraadpleegd op 22-10-2014.
- Strong, J. P. (1976). *Atherosclerosis in primates*. Basel; New York: Karger.
- Sussman, R. W. (1977). Feeding behaviour of lemur catta and lemur fulvus. *Primate ecology: Studies of feeding and ranging behavior in lemurs, monkey and apes*. US: Academic Press, pp. 1-36.
- Swindler, D. R. (2002). *Primate dentition: an introduction to the teeth of non-human primates*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, pp. 1-11.
- Urs, V. (2008). Lion-tailed macaque [Online afbeelding]. Verkregen via <http://www.indianaturewatch.net/displayimage.php?id=50931>. Geraadpleegd op 11-10-2014.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
- Vassen, F. (2015). Visiting Madagascar [Online afbeelding]. Verkregen via <http://www.magx.com/www/images/nature/visiting-madagascar-tsimanampetsotsa-national-park/tsimanampetsotsa3.jpg>. Geraadpleegd op 03-01-2015.
- Verhoeven, N. (2010). *Wat is onderzoek?*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.

- Whittington, C. & Treesucon, U. (1991). Selection and treatment of food plants by white-handed gibbons (*hylobates lar*) in khao yai national park, thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society*, 39, 111-122.
- Wilson, D. E. & Hanlon, E. (2010). Lemur catta (primates: Lemuridae). *Mammalian Species*, 42, 58-74.
- Wilson, M. E., Moore, C. J., Ethun, K. F. & Johnson, Z. P. (2014). Understanding the control of ingestive behavior in primates. *Hormones and Behavior*, 66, 86-94.

Bijlage I. Taxonomie primaten (Bron: Petter & Desbordes, 2011)



Bijlage II. Tabellen voedingsanamneses

Gegevens dagelijkse voedselinname primaten

Soort: Ringstaartmaki (*Lemur catta*)

Aantal: 10 (0.10)

Dag (datum)	<u>Gegeven</u> Soort voedsel	Aantal (g)	<u>Overgebleven</u> Soort voedsel	Aantal (g)
1.	Primatenbrok Langoerenbrok Rode biet Paprika Sinaasappel Nectarine Appel	400 300 306 225 125 246 500	Paprika	16
2.	Primatenbrok Langoerenbrok Komkommer Rode biet Sinaasappel Druif Nectarine Appel	400 300 310 234 228 104 312 500	Komkommer Sinaasappel	100 53
3.	Primatenbrok Langoerenbrok Andijvie Sinaasappel Nectarine Banaan Appel	400 300 502 272 308 116 536	Sinaasappel	44
4.	Primatenbrok Langoerenbrok Courgette Sinaasappel Perzik Banaan Appel	400 300 552 268 182 200 522	Courgette	250
5.				

Opmerkingen

- Eten wordt een dag van tevoren bereid, vandaar 4 dagen ipv 5 geregistreerd
- Eten van alle onderzochte primaten het meeste fruit

Gegevens dagelijkse voedselinname primaten

Soort: Withandgibbon (*Hylobates lar*)

Aantal: 2 (1.1)

Dag (datum)	<u>Gegeven</u> Soort voedsel	Aantal (g)	<u>Overgebleven</u> Soort voedsel/aantal (g)	Aantal (g)
1.	Primatenbrok Langoerenbrok Ei Paprika Boerenkool Druif Appel Rode biet Wortel	110 45 120 200 146 122 400 226 360	Paprika Boerenkool Appel Rode biet Wortel	 146 60 100 120 168
2.	Primatenbrok Langoerenbrok Andijvie Wortel Appel Druif	130 50 502 216 326 116	Andijvie Appel	 382 38
3.	Primatenbrok Langoerenbrok Andijvie Komkommer Wortel Appel Banaan	110 50 470 304 176 342 138	Andijvie	248
4.	Primatenbrok Langoerenbrok Sla Wortel Appel	100 50 304 346 334	Sla Wortel Appel NB: De voerbak was omgevallen	 174 92 80
5.	Primatenbrok Langoerenbrok Sla Wortel Komkommer Appel	100 50 344 202 320 340	Sla Wortel	114 14

Opmerkingen

- Soms wordt er iets extra's gegeven aan de gibbons. Dit wordt echter niet op vaste dagen of tijdstippen gedaan en is dus ook niet te registreren.

Gegevens dagelijkse voedselinname primaten

Soort: Witkruinmangabey (*Cercocebus torquatus lunulatus*)

Aantal: 5

Dag (datum)	<u>Gegeven</u> Soort voedsel	Aantal (g)	<u>Overgebleven</u> Soort voedsel	Aantal (g)
1.	Langoerenbrok Ei Courgette Koolrabi Appel Andijvie Sla	700 280 565 805 1310 809 210	Niks	
2.	Langoerenbrok Selderij Banaan Nectarine Witte kool Ei Morioworm	500 1395 1070 395 1430 280 100	Niks	
3.	Langoerenbrok Morioworm Koolrabi Wortel Andijvie Witte kool Banaan Nectarine	500 125 760 860 310 840 830 310	Niks	
4.	Langoerenbrok Appel Bataat Koolrabi Andijvie Ei	495 1295 1035 330 1000 275	Andijvie	80
5.	Langoerenbrok Courgette Wortel Witte kool Andijvie Appel Ei	500 785 585 595 575 1305 290	Niks	

Opmerkingen

- Krijgen als dierlijk eiwit vooral ei. Verzorging denkt dat meer eiwit helpt voor betere mest, maar ook meer eiwit van meelwormen of moriowormen.

Gegevens dagelijkse voedselinname primaten

Soort: Wanderoe (*Macaca silenus*)

Aantal: 4 (2.2)

Dag (datum)	<u>Gegeven</u> Soort voedsel	Aantal (g)	<u>Overgebleven</u> Soort voedsel	Aantal (g)
1.	Primatenbrok Komkommer Prei Paksoi Banaan Nectarine	400 1250 732 284 350 472	Komkommer (alleen schil) Prei Paksoi	102 170 206
2.	Primatenbrok Banaan Paprika Venkel Paksoi	400 698 1036 1090 252	Venkel Paksoi	566 198
3.	Primatenbrok Selderij Rode biet Appel Paksoi	400 1610 400 806 256	Selderij Rode biet Paksoi	704 142 108
4.	Primatenbrok Chinese kool Bataat Koolrabi Appel Banaan	400 288 1414 678 494 302	Chinese kool Bataat Koolrabi	98 109 43
5.				

Opmerkingen

- Horen 400g primatenbrok en 100g langoerenbrok te krijgen, krijgen de laatste nooit
- Lijken paksoi niet lekker te vinden, wordt weinig opgegeten
- Eten wordt een dag van tevoren bereid, vandaar 4 dagen ipv 5 geregistreerd

Bijlage III. Gemiddelde dagelijkse innames

Bruin = pellets Groen = groente Oranje = fruit Lichtblauw = bladgroente Donkerblauw = dierlijk

Soort: Ringstaartmaki (*Lemur catta*)

Aantal: 0.10

SOORT VOEDSEL	TOTAAL (G) IN 4 DAGEN	OVER (G) IN 4 DAGEN	TOTAAL (G)	GEMIDDELDE (G) VAN 4 DAGEN () = P.P.
PRIMATENBROK	1600	-	1600	400 (40)
LANGOERENBROK	1200	-	1200	300 (30)
RODE BIET	540	-	540	135 (14)
PAPRIKA (ROOD)	225	16	209	52 (5)
KOMKOMMER	310	100	210	53 (5)
COURGETTE	552	-	552	76 (8)
ANDIJVIE	502	-	502	125 (13)
SINAASAPPEL	893	97	796	199 (20)
NECTARINE	866	-	866	217 (22)
PERZIK	182	-	182	46 (5)
BANAAN	316	-	316	79 (8)
DRUIF	104	-	104	26 (3)
APPEL	2058	-	2058	515 (52)

Soort: Wanderoe (*Macaca silenus*)

Aantal: 2.2

SOORT VOEDSEL	TOTAAL (G) IN 4 DAGEN	OVER (G) IN 4 DAGEN	TOTAAL (G)	GEMIDDELDE (G) VAN 4 DAGEN () = P.P.
PRIMATENBROK	1600	-	1600	400 (100)
KOOLRABI	678	43	635	159 (40)
RODE BIET	400	142	258	65 (16)
BATAAT	1414	109	1305	326 (82)
VENKEL	1090	566	524	131 (33)
PREI	732	170	562	141 (35)
SELDERIJ	1610	704	906	227 (56)
KOMKOMMER	1250	102	1148	287 (72)
PAPRIKA (ROOD)	1036	-	1036	259 (65)
CHINESE KOOL	288	98	190	48 (12)
PAKSOI	792	512	280	70 (18)
NECTARINE	472	-	472	118 (30)
BANAAN	1350	-	1350	338 (85)
APPEL	1300	-	1300	325 (81)

Soort: Withandgibbon (*Hylobates lar*)

Aantal: 1.1

SOORT VOEDSEL	TOTAAL (G) IN 4 DAGEN	OVER (G) IN 4 DAGEN	TOTAAL (G)	GEMIDDELDE (G) VAN 4 DAGEN () = P.P.
PRIMATENBROK	450	-	450	113 (57)
LANGOERENBROK	195	-	195	49 (25)
PAPRIKA (ROOD)	200	146	54	14 (7)
RODE BIET	226	120	106	27 (14)
WORTEL	954	182	772	193 (97)
KOMKOMMER	624	-	624	156 (78)
ANDIJVIE	972	630	342	86 (43)
SLA	344	114	230	58 (29)
BOERENKOOL	146	60	86	22 (11)
APPEL	1408	138	1300	325 (163)
BANAAN	138	-	138	35 (18)
DRUIF	122	-	122	30 (15)
EI	120	-	120	30 (15)

Soort: Witkruinmangabey (*Cercocebus torquatus lunulatus*)

Aantal: 5

SOORT VOEDSEL	TOTAAL (G) IN 5 DAGEN	OVER (G) IN 5 DAGEN	TOTAAL (G)	GEMIDDELDE (G) VAN 5 DAGEN () = P.P.
LANGOERENBROK	2695	-	2695	540 (108)
COURGETTE	1350	-	1350	270 (54)
KOOLRABI	1895	-	1895	379 (76)
WORTEL	1445	-	1445	289 (58)
BATAAT	1035	-	1035	207 (41)
SELDERIJ	1395	-	1395	279 (56)
ANDIJVIE	2694	80	2614	523 (105)
SLA	210	-	210	42 (8)
WITTE KOOL	2865	-	2865	573 (115)
APPEL	3910	-	3910	782 (156)
BANAAN	1900	-	1900	380 (76)
NECTARINE	705	-	705	141 (28)
EI	1125	-	1125	225 (45)
MORIOWORM	225	-	225	45 (9)

Bron: Dierenfeld, Zootritition.org

De database

[illegible]

Hoe te gebruiken?

Invoeren dieet

48

gemaakt dieet gebalanceerd is en zo optimaal mogelijk is voor het dier waarvoor het samengesteld is.



Afb.2: Voorbeeld van een nutriëntenoverzicht in Zootrition. Hier zijn de aanwezige hoeveelheden van verschillende nutriënten in 100 gram salamandervoeding zichtbaar.

Een voedselgroep aanmaken

Een andere functie in Zootrition is het aanmaken van een eigen voedselgroep. Zo wordt er een groep aangemaakt waar "losse" producten in geplaatst kunnen worden (Voorbeeld: de aangemaakte voedselgroep is "bladgroenten": hierin worden sla, andijvie, boerenkool en paksoi toegevoegd). Dit wordt gedaan omdat het soms lastig is exact te berekenen wat een dier binnenkrijgt, omdat dit dagelijks kan verschillen. Voorbeeld: een dieetsheet van een gibbon bevat de categorie "bladgroente", waarvan de gibbon dagelijks een hoeveelheid van 300 gram krijgt. Dit is niet erg specifiek: bladgroente kan sla zijn, maar ook andijvie, boerenkool, paksoi, enz. Specifieker kan het vaak ook niet gemaakt worden, omdat niet altijd alle producten leverbaar zijn. Voor berekening van het dieet van de gibbon kan dus wel alleen "sla" ingevoerd worden in Zootrition, maar sla is niet het enige wat de gibbon krijgt en dus niet altijd relevant. Wanneer de categorie "bladgroente" in Zootrition aangemaakt wordt, kunnen gewenste bladgroentesoorten daarin ingevoerd worden, waarna Zootrition een gemiddelde berekent van de nutriënten die aanwezig zijn in de ingevoerde bladgroentesoorten. Bij het samenstellen van een dieet kan dan voortaan "bladgroente" gekozen worden, in plaats van alleen sla.

Gebreken

Hoewel Zootrition heel veel voordelen heeft en uitkomst biedt bij het samenstellen van diëten, is het belangrijk dat er rekening gehouden wordt met het feit dat gegevens niet altijd compleet zijn. Dit omdat deze nog helemaal niet bekend zijn (binnen de literatuur), of omdat deze niet ingevoerd zijn in de database. Met name gegevens over energie dat voedsel levert, zijn niet altijd aanwezig. Het kiezen voor Zootrition is dus een goede, betrouwbare keuze en bespaart veel tijd, maar mogelijk zijn er nog andere instrumenten nodig om gegevens over een bepaald dieet betrouwbaarder te maken.

Gebruikte bron: Dierenfeld, E. (datum onbekend) *Zootrition. Dietary management software*. Verkregen op 8 december 2014 van www.zootrition.org

Bijlage V. Gegevens Zootriton

Gegevens oude diëten

Ringstaartmaki's oud

Diet Name: Ringstaartmaki huidig dieet (per dier)

Facility: ---- **Animal:** ----

Building: ---- **Taxon:** ----

Enclosure: ----

Number of animals in enclosure:
Est calories reqt each: 0,00 kcal

St animal weight:
SIS #'s

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	40,00
Leetroot	Rode biet	NL	14,00
Peppers, sweet red/ green	Raw, Paprika, zoet, rood/ groen, met steel en zaden	NL	5,00
Cucumber	Komkommer	NL	13,00
Endive	Raw, Andijvie, met stronk	NL	13,00
Oranges	Sinaasappels, met schil	NL	20,00
Lectarines	Raw		22,00
Peaches	Perziken, met schil en pit	NL	5,00
Bananas	Bananen, met schil	NL	8,00
Grapes	Druiven, geheel	NL	3,00
Apples	Raw, Appels, met schil en pit	NL	52,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	30,00

Zootriton V2.6 - Nutrient Amounts for 225 grams of diet 'Ringstaartmaki huidig dieet (per dier)' (37,47% DM / 62,53% ...

Basis

☐ As Fed
☒ Dry Matter

Mass

☐ Amount
☒ Std. Units
☐ Concentration

Energy

☐ Amount
☒ Std. Units
☐ Concentration

Print

Close

Selected

All

Ash/minerals

Carbohydrates

Energy

Fat

Protein

Vitamins

Acid Lignin	-		Iodine	2,50	mg/kg	Selenium	0,19	mg/kg
ADF	7,71	%	Iron	257,49	mg/kg	Sodium	0,22	%
Ash	6,08	%	Lignin	-		Starch	-	
Biotin	0,29	mg/kg	Linoleic Acid	1,80	%	Sulfur	-	
Calcium	0,77	%	Linolenic Acid	0,04	%	Total Dietary Fiber	3,08	%
Cellulose	0,60	%	Lysine	0,93	%	Vit A	14,97	IU A/g or RE/g
Chloride	0,28	%	Magnesium	0,17	%	Vit B1 (Thiamin)	6,94	mg/kg
Chromium	0,01	mg/kg	Manganese	82,81	mg/kg	Vit B12	0,03	mcg/g
Cobalt	0,40	mg/kg	ME Carnivore	-		Vit B6 (Pyridoxine)	6,96	mg/kg
Copper	12,79	mg/kg	ME Poultry	-		Vit C Ascorbic Acid	1331,9	mg/kg
Crude Fat	4,87	%	ME Primate	0,13	kcal/g	Vit D2	-	
Crude Fiber	6,95	%	Methionine	0,39	%	Vit D3	1,90	IU Vit D3/g
Crude Protein	17,90	%	Molybdenum	0,01	mg/kg	Vit E	96,21	mg/kg
Digestible Energy	0,67	kcal/g	NDF	14,98	%	Water Soluble Carbohydrates	-	
Glucose	2,40	%	Phosphorus	0,58	%	Zinc	92,26	mg/kg
Gross Energy	10,88	kcal/g	Potassium	1,03	%			

Wanderoes oud

Diet Name: Wanderoe huidig dieet

Facility: ---- **Animal:** ----
Building: ---- **Taxon:** ----
Enclosure: ----

Est animal weight: _____
 ISIS #'s _____

Number of animals in enclosure: _____
 Est calories reqt each: 0,00 kcal

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	100,00
Kohlraabi	Koolraabi	NL	40,00
Beetroot	Rode biet	NL	16,00
Sweetpotato	Raw		82,00
Leeks	Prei	NL	35,00
Celrue	Raw		56,00
Cucumber	Komkommer	NL	72,00
Peppers, sweet red/ green	Raw, Paprika, zoet, rood/ groen, met steel en zaden	NL	65,00
Cabbage, chinese	Raw, Chinese kool, met stronk	NL	12,00
Cabbage, Chinese pak-choi or bok choy	Raw		18,00
Nectarines	Raw		30,00
Bananas	Bananen, met schil	NL	85,00
Apples	Raw, Appels, met schil en pit	NL	81,00
Fennel, bulb	Raw		33,00

Preparation/Comments: Blijddorp okt. 2014

Zootrition V2.6 - Nutrient Amounts for 713 grams of diet 'Wanderoe huidig dieet' (22,60% DM / 77,40% Water)

☒ Basis
☐ As Fed
☒ Dry Matter

☐ Mass
☐ Amount
☒ Std. Units
☐ Concentration

☐ Energy
☐ Amount
☒ Std. Units
☐ Concentration

Print Close

Selected	All	Ash/minerals	Carbohydrates	Energy	Fat	Protein	Vitamins
Acid Lignin -				Iodine 10,28 mg/kg			Selenium 0,11 mg/kg
ADF 2,99 %				Iron 109,64 mg/kg			Sodium 0,16 %
Ash 5,39 %				Lignin -			Starch -
Biotin 0,24 mg/kg				Linoleic Acid 0,98 %			Sulfur -
Calcium 0,53 %				Linolenic Acid 0,09 %			Total Dietary Fiber 6,67 %
Cellulose 0,67 %				Lysine 0,68 %			Vit A 126,09 IU A/g or RE/g
Chloride 0,15 %				Magnesium 0,14 %			Vit B1 (Thiamin) 4,71 mg/kg
Chromium 0,04 mg/kg				Manganese 50,22 mg/kg			Vit B12 0,02 mcg/g
Cobalt 0,30 mg/kg				ME Carnivore -			Vit B6 (Pyridoxine) 7,45 mg/kg
Copper 7,64 mg/kg				ME Poultry -			Vit C Ascorbic Acid 1797,51 mg/kg
Crude Fat 3,91 %				ME Primate 0,77 kcal/g			Vit D2 -
Crude Fiber 3,41 %				Methionine 0,26 %			Vit D3 0,96 IU Vit D3/g
Crude Protein 13,36 %				Molybdenum 0,03 mg/kg			Vit E 33,92 mg/kg
Digestible Energy 1,01 kcal/g				NDF 9,79 %			Water Soluble Carbohydrates -
Glucose 3,53 %				Phosphorus 0,45 %			Zinc 50,76 mg/kg
Gross Energy 12,51 kcal/g				Potassium 1,20 %			

Withandgibbons oud

Diet Name: withandgibbons huidig dieet (per dier)

Facility: ---- Animal: ----
 Building: ---- Taxon: ----
 Enclosure: ----

Number of animals in enclosure:
 Est calories reqt each: 0,00 kcal

st animal weight:
 SIS #'s

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	57,00
Beetroot	Rode biet	NL	14,00
Carrots	Raw, Wortelen	NL	97,00
Cucumber	Komkommer	NL	78,00
Lettuce	Sla, met stronk	NL	29,00
Cale	Boerenkool, met stronk	NL	11,00
Apples	Raw, Appels, met schil en pit	NL	163,00
Bananas	Bananen, met schil	NL	18,00
Grapes	Druiven, geheel	NL	15,00
Egg, whole	Boiled, with shell Heel ei, gekookt, met schaal	NL	15,00
Peppers, sweet red/ green	Raw, Paprika, zoet, rood/ groen, met steel en zaden	NL	7,00
Indive	Raw, Andijvie, met stronk	NL	43,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00

Preparation/Comments: Blijdorp 2014 oktobe

Zootrition V2.6 - Nutrient Amounts for 572 grams of diet 'withandgibbons huidig dieet (per dier)' (22,42% DM / 77,58% ...)

Basis: ☐ As Fed ☒ Dry Matter Mass: ☐ Amount ☒ Concentration Energy: ☐ Amount ☒ Concentration

Print Close

Selected	All	Ash/minerals	Carbohydrates	Energy	Fat	Protein	Vitamins
Acid Lignin	-			Iodine 3,29 mg/kg			Selenium 0,18 mg/kg
ADF 4,90 %				Iron 197,40 mg/kg			Sodium 0,23 %
Ash 5,85 %				Lignin -			Starch -
Biotin 26,01 mg/kg				Linoleic Acid 1,57 %			Sulfur -
Calcium 0,64 %				Linolenic Acid 0,12 %			Total Dietary Fiber 6,70 %
Cellulose 1,93 %				Lysine 0,85 %			Vit A 9,87 IU A/g or RE/g
Chloride 0,22 %				Magnesium 0,15 %			Vit B1 (Thiamin) 5,96 mg/kg
Chromium 0,08 mg/kg				Manganese 63,29 mg/kg			Vit B12 0,02 mcg/g
Cobalt 0,41 mg/kg				ME Carnivore -			Vit B6 (Pyridoxine) 6,25 mg/kg
Copper 10,82 mg/kg				ME Poultry -			Vit C Ascorbic Acid 1197,9 mg/kg
Crude Fat 5,45 %				ME Primate 0,15 kcal/g			Vit D2 -
Crude Fiber 6,06 %				Methionine 0,35 %			Vit D3 1,44 IU Vit D3/g
Crude Protein 16,19 %				Molybdenum 0,08 mg/kg			Vit E 67,90 mg/kg
Digestible Energy 1,27 kcal/g				NDF 11,58 %			Water Soluble Carbohydrates -
Glucose 5,23 %				Phosphorus 0,52 %			Zinc 73,65 mg/kg
Gross Energy 12,35 kcal/g				Potassium 1,19 %			

Witkruinmangabeys oud

Diet Name: witkruinmangabey huidig dieet (per dier)

Activity: ---- **Animal:** ----

Breeding: ---- **Taxon:** ----

Enclosure: ----

Initial animal weight: _____ Number of animals in enclosure: _____
 IS #'s _____ Est calories reqt each: 0,00 kcal

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Acumbar	Komkommer	NL	54,00
af-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	100,00
ohlrabi	Koolrabi	NL	76,00
irrots	Raw, Wortelen	NL	58,00
veetpotato	Raw		41,00
elery	Raw		56,00
ttuce	Sla, met stronk	NL	8,00
abbage, white	Witte kool, met stronk	NL	115,00
oples	Raw, Appels, met schil en pit	NL	156,00
ananas	Bananen, met schil	NL	76,00
ectarines	Raw		28,00
g, whole	Boiled, with shell Heel ei, gekookt, met schaal	NL	45,00
orio worm	Worm superworm Engels	NL	9,00
ndive	Raw, Andijvie, met stronk	NL	105,00

Preparation/Comments: Blijddorp okt 2014

Zootrition V2.6 - Nutrient Amounts for 927 grams of diet 'witkruinmangabey huidig dieet (per dier)' (20,87% DM / 79,13... Σ3)

☐ Basis ☐ Mass ☐ Energy
☐ As Fed ☐ Amount ☒ Std. Units ☐ Amount ☒ Std. Units
☒ Dry Matter ☐ Concentration ☐ Concentration

Print Close

Selected | All | Ash/minerals | Carbohydrates | Energy | Fat | Protein | Vitamins

Acid Lignin -	Iodine 8,10 mg/kg	Selenium 0,30 mg/kg
ADF 9,13 %	Iron 276,14 mg/kg	Sodium 0,26 %
Ash 6,26 %	Lignin 1,19 %	Starch -
Biotin 51,36 mg/kg	Linoleic Acid 2,31 %	Sulfur -
Calcium 0,65 %	Linolenic Acid 0,12 %	Total Dietary Fiber 6,84 %
Cellulose 1,51 %	Lysine 1,06 %	Vit A 55,12 IU A/g or RE/g
Chloride 0,24 %	Magnesium 0,16 %	Vit B1 (Thiamin) 6,73 mg/kg
Chromium 0,04 mg/kg	Manganese 70,81 mg/kg	Vit B12 195,37 mcg/g
Cobalt 0,32 mg/kg	ME Carnivore -	Vit B6 (Pyridoxine) 9,26 mg/kg
Copper 14,19 mg/kg	ME Poultry -	Vit C Ascorbic Acid 1149,9 mg/kg
Crude Fat 6,48 %	ME Primate 0,64 kcal/g	Vit D2 -
Crude Fiber 14,78 %	Methionine 0,42 %	Vit D3 1,70 IU Vit D3/g
Crude Protein 18,94 %	Molybdenum 0,05 mg/kg	Vit E 127,31 mg/kg
Digestible Energy 1,16 kcal/g	NDF 15,92 %	Water Soluble Carbohydrates -
Glucose 4,54 %	Phosphorus 0,49 %	Zinc 86,91 mg/kg
Gross Energy 6,35 kcal/g	Potassium 1,40 %	

Gegevens afbouwdiëten

Ringstaartmaki's afbouwdieet 1 t/m 3

Diet Name: Ringstaartmaki transformatiedieet deel 1

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		80,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	35,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		80,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		65,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		10,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	72,00	ADF, %	7,18	Ca, %	0,77
Energy, kcal/g	0,30	Ash, %	6,52	P, %	0,57
Protein, %	18,16	Vit D3, IU/g	1,70		
Fat, %	4,75	Vit E, IU/Kg	93,66		
NDF, %	13,93				

Diet Name: Ringstaartmaki transformatiedieet deel 2

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		55,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	35,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		90,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		65,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		25,00

Preparation/Comments: Blijdorp november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	72,00	ADF, %	7,16	Ca, %	0,77
Energy, kcal/g	0,30	Ash, %	6,58	P, %	0,57
Protein, %	18,28	Vit D3, IU/g	1,68		
Fat, %	4,73	Vit E, IU/Kg	92,53		
NDF, %	13,98				

Diet Name: Ringstaartmaki transformatiedieet deel 3

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		30,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	35,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		100,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		65,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		55,00

Preparation/Comments: Blijdorp, nov 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	72,00	ADF, %	6,99	Ca, %	0,75
Energy, kcal/g	0,33	Ash, %	6,59	P, %	0,57
Protein, %	18,09	Vit D3, IU/g	1,60		
Fat, %	4,64	Vit E, IU/Kg	89,07		
NDF, %	13,89				

Wanderoes afbouwdieet 1 t/m 3

Diet Name:Wanderoe transformatiedieet deel 1

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		140,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	100,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		100,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		200,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		300,00
Rice, Brown	Cooked		30,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	74,00	ADF, %	4,40	Ca, %	0,56
Energy, kcal/g	0,49	Ash, %	6,07	P, %	0,48
Protein, %	14,92	Vit D3, IU/g	1,11		
Fat, %	4,13	Vit E, IU/Kg	52,24		
NDF, %	10,36				

Diet Name:Wanderoe transformatiedieet deel 2

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix	In-house mix from diet 'fruitmix'		90,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	100,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		125,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		325,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		250,00
Rice, Brown	Cooked		30,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	75,00	ADF, %	4,33	Ca, %	0,56
Energy, kcal/g	0,45	Ash, %	6,11	P, %	0,49
Protein, %	14,97	Vit D3, IU/g	1,07		
Fat, %	4,08	Vit E, IU/Kg	50,67		
NDF, %	10,24				

Diet Name:Wanderoe transformatiedieet deel 3

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix	In-house mix from diet 'fruitmix'		40,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	100,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		150,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		300,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		350,00
Rice, Brown	Cooked		30,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	75,00	ADF, %	4,30	Ca, %	0,55
Energy, kcal/g	0,50	Ash, %	6,14	P, %	0,48
Protein, %	14,90	Vit D3, IU/g	1,03		
Fat, %	4,02	Vit E, IU/Kg	50,12		
NDF, %	10,25				

Withandgibbons afbouwdieet 1 t/m 3

Diet Name: Withandgibbon transformatiedieet deel 1

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		150,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	80,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	40,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		150,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		200,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		100,00
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,00
Rice, Brown	Cooked		30,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	73,00	ADF, %	5,64	Ca, %	0,59
Energy, kcal/g	0,51	Ash, %	6,18	P, %	0,53
Protein, %	20,51	Vit D3, IU/g	1,21		
Fat, %	6,34	Vit E, IU/Kg	64,54		
NDF, %	11,20				

Diet Name: Withandgibbon transformatiedieet deel 2

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		100,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	80,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	40,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		200,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		200,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		150,00
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,00
Rice, Brown	Cooked		30,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	74,00	ADF, %	5,55	Ca, %	0,59
Energy, kcal/g	0,52	Ash, %	6,25	P, %	0,53
Protein, %	20,39	Vit D3, IU/g	1,17		
Fat, %	6,22	Vit E, IU/Kg	63,44		
NDF, %	11,16				

Diet Name: Withandgibbon transformatiedieet deel 3

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		50,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	80,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	40,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		250,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		200,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		200,00
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,00
Rice, Brown	Cooked		30,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	74,00	ADF, %	5,46	Ca, %	0,59
Energy, kcal/g	0,53	Ash, %	6,31	P, %	0,53
Protein, %	20,28	Vit D3, IU/g	1,13		
Fat, %	6,11	Vit E, IU/Kg	62,43		
NDF, %	11,13				

Witkruijmangabeys afbouwdieet 1 t/m 3

Diet Name: Witkruijmangabeys transformatiedieet deel 1

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		190,0
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	100,0
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		300,0
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		150,0
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		75,0
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,0
Rice, Brown	Cooked		20,0

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	77,00	ADF, %	9,23		
Energy, kcal/g	0,54	Ash, %	6,77	Ca, %	0,66
Protein, %	22,41	Vit D3, IU/g	1,50	P, %	0,52
Fat, %	6,20	Vit E, IU/Kg	123,96		
NDF, %	14,77				

Diet Name: Witkruijmangabeys transformatiedieet deel 2

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		130,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	100,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		450,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		200,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		100,00
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,00
Rice, Brown	Cooked		20,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	79,00	ADF, %	8,83		
Energy, kcal/g	0,53	Ash, %	7,03	Ca, %	0,68
Protein, %	22,44	Vit D3, IU/g	1,42	P, %	0,53
Fat, %	6,04	Vit E, IU/Kg	121,13		
NDF, %	14,19				

Diet Name: Witkruijmangabeys transformatiedieet deel 3

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Fruitmix november 2014	In-house mix from diet 'Fruitmix'		70,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	100,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		600,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		200,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		125,00
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,00
Rice, Brown	Cooked		20,00

Preparation/Comments: Blijdorp, november 2014

Nutrient Composition of Diet (Dry Matter Basis):

Water, %	81,00	ADF, %	8,58		
Energy, kcal/g	0,51	Ash, %	7,27	Ca, %	0,70
Protein, %	22,64	Vit D3, IU/g	1,36	P, %	0,53
Fat, %	5,95	Vit E, IU/Kg	119,77		
NDF, %	13,86				

Gegevens nieuwe diëten

Wanderoe nieuw

Diet Name:Wanderoe fruitvrij dieet (per dier)

Facility: ---

Animal: ---

Building: ---

Taxon: ---

Enclosure:---

Est animal weight:
ISIS #'s

Number of animals in enclosure:
Est calories req each: 0,00 kcal

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	100,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		150,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		350,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		350,00
Rice, Brown	Cooked		30,00

Preparation Comments: Blijderp okt/nov 2014

Basis			Mass			Energy					
☐ As Fed			☐ Amount			☐ Amount			☒ Std. Units		
☒ Dry Matter			☐ Concentration			☐ Concentration			☒ Std. Units		
Print											
Close											
Selected All Ash/minerals Carbohydrates Energy Fat Protein Vitamins											
Acid Lignin 0,05 %			Iodine 0,45 mg/kg			Selenium 0,13 mg/kg					
ADF 4,30 %			Iron 142,61 mg/kg			Sodium 0,22 %					
Ash 6,13 %			Lignin 0,22 %			Starch -					
Biotin 0,21 mg/kg			Linoleic Acid 1,22 %			Sulfur 0,03 %					
Calcium 0,54 %			Linolenic Acid 0,08 %			Total Dietary Fiber 5,61 %					
Cellulose 1,12 %			Lysine 0,68 %			Vit A 44,74 IU A/g or RE/g					
Chloride 0,17 %			Magnesium 0,15 %			Vit B1 (Thiamin) 6,15 mg/kg					
Chromium 0,03 mg/kg			Manganese 50,35 mg/kg			Vit B12 0,02 mcg/g					
Cobalt 0,25 mg/kg			ME Carnivore -			Vit B6 (Pyridoxine) 6,64 mg/kg					
Copper 7,85 mg/kg			ME Poultry 0,48 kcal/g			Vit C Ascorbic Acid 1378,1 mg/kg					
Crude Fat 3,99 %			ME Primate 0,54 kcal/g			Vit D2 -					
Crude Fiber 5,57 %			Methionine 0,28 %			Vit D3 1,00 IU Vit D3/g					
Crude Protein 14,83 %			Molybdenum 0,09 mg/kg			Vit E 49,41 mg/kg					
Digestible Energy 0,34 kcal/g			NDF 10,37 %			Water Soluble Carbohydrates -					
Glucose 1,29 %			Phosphorus 0,48 %			Zinc 57,70 mg/kg					
Gross Energy 10,06 kcal/g			Potassium 1,18 %								

Ringstaartmaki nieuw

Diet Name: Ringstaartmaki fruitvrij dieet nieuw (per dier)

Facility: ---

Animal: ---

Building: ---

Taxon: ---

Enclosure: ---

Est animal weight

Number of animals in enclosure:

ISIS #'s

Est calories reqd each: 0,00 kcal

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		65,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		110,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		75,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	25,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	35,00

Preparation Comments: Blijdorp okt/nov 2014

Basis			Mass			Energy			Print					
☐ As Fed			☐ Amount			☐ Amount			☒ Std. Units					
☒ Dry Matter			☐ Concentration			☐ Concentration			Close					
Selected			All			Ash/minerals			Carbohydrates					
						Energy			Fat					
						Protein			Vitamins					
Acid Lignin			0,03	%	Iodine			0,66	mg/kg	Selenium			0,19	mg/kg
ADF			6,98	%	Iron			232,96	mg/kg	Sodium			0,24	%
Ash			6,66	%	Lignin			0,39	%	Starch			-	
Biotin			0,27	mg/kg	Linoleic Acid			1,62	%	Sulfur			0,02	%
Calcium			0,75	%	Linolenic Acid			0,11	%	Total Dietary Fiber			4,61	%
Cellulose			0,98	%	Lysine			0,92	%	Vit A			38,09	IU A/g or RE/g
Chloride			0,25	%	Magnesium			0,18	%	Vit B1 (Thiamin)			7,26	mg/kg
Chromium			0,04	mg/kg	Manganese			73,67	mg/kg	Vit B12			0,03	mcg/g
Cobalt			0,33	mg/kg	ME Carnivore			-		Vit B6 (Pyridoxine)			8,22	mg/kg
Copper			11,29	mg/kg	ME Poultry			0,30	kcal/g	Vit C Ascorbic Acid			1576,0	mg/kg
Crude Fat			4,62	%	ME Primate			0,34	kcal/g	Vit D2			-	
Crude Fiber			8,69	%	Methionine			0,37	%	Vit D3			1,58	IU Vit D3/g
Crude Protein			18,22	%	Molybdenum			0,06	mg/kg	Vit E			87,82	mg/kg
Digestible Energy			0,30	kcal/g	NDF			14,99	%	Water Soluble Carbohydrates			-	
Glucose			1,12	%	Phosphorus			0,57	%	Zinc			83,32	mg/kg
Gross Energy			10,46	kcal/g	Potassium			1,29	%					

Withandgibbon nieuw

Diet Name: Withandgibbon fruitvrij dieet (per dier)

Facility: --- **Animal:** ---
Building: --- **Taxon:** ---
Enclosure: ---

Est animal weight: ---
 ISIS #s: ---

Number of animals in enclosure: ---
 Est calories reqt each: 0,00 kcal

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Bladgroentemix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentemix'		250,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		250,00
Groentemix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentemix overig'		250,00
Primatefeed PT	Hope F 2512 Primatenvoer PT	NL	80,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	40,00
Rice, Brown	Cooked		30,00
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,00

Preparation/Comments: Blijderp okt/nov 2014

Basis		Mass		Energy				
☐ As Fed		☐ Amount	☒ Std. Units	☐ Amount	☒ Std. Units	Print		
☒ Dry Matter		☐ Concentration		☐ Concentration		Close		
Selected All Ash/minerals Carbohydrates Energy Fat Protein Vitamins								
Acid Lignin	0,04	%	Iodine	0,45	mg/kg	Selenium	0,15	mg/kg
ADF	5,53	%	Iron	176,46	mg/kg	Sodium	0,22	%
Ash	6,35	%	Lignin	0,40	%	Starch	-	
Biotin	0,15	mg/kg	Linoleic Acid	1,75	%	Sulfur	0,03	%
Calcium	0,50	%	Linolenic Acid	0,14	%	Total Dietary Fiber	6,44	%
Cellulose	1,33	%	Lysine	0,79	%	Vit A	42,77	IU A/g or RE/g
Chloride	0,17	%	Magnesium	0,15	%	Vit B1 (Thiamin)	6,04	mg/kg
Chromium	0,05	mg/kg	Manganese	47,92	mg/kg	Vit B12	316,07	mcg/g
Cobalt	0,18	mg/kg	ME Carnivore	-		Vit B6 (Pyridoxine)	7,46	mg/kg
Copper	10,66	mg/kg	ME Poultry	0,43	kcal/g	Vit C Ascorbic Acid	1321,1	mg/kg
Crude Fat	5,86	%	ME Primate	0,69	kcal/g	Vit D2	-	
Crude Fiber	7,44	%	Methionine	0,27	%	Vit D3	0,87	IU Vit D3/g
Crude Protein	19,88	%	Molybdenum	0,10	mg/kg	Vit E	66,96	mg/kg
Digestible Energy	0,41	kcal/g	NDF	10,50	%	Water Soluble Carbohydrates	-	
Glucose	1,58	%	Phosphorus	0,48	%	Zinc	68,43	mg/kg
Gross Energy	7,38	kcal/g	Potassium	1,31	%			

Witkruinmangabey nieuw

Diet Name: Witkruinmangabey fruitvrij dieet (per dier)

Facility: ---

Animal: ---

Building: ---

Taxon: ---

Enclosure: ---

Est animal weight:
ISIS #'s

Number of animals in enclosure:
Est calories reqt each: 0,00 kcal

Feed	Description	Source	Qty (g As Fed)
Rice, Brown	Cooked		20,00
Bladgroentenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Bladgroentenmix'		600,00
Groentenmix overig okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Groentenmix overig'		200,00
Insectenmix okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Insectenmix'		60,00
Leaf-Eater Primate Diet Mini-Biscuit	Mazuri, 5672	NL	100,00
Mix zetmeelrijke groenten okt/nov 2014	In-house mix from diet 'Mix zetmeelrijke groenten'		200,00

Preparation/Comments: Blijddorp okt/nov 2014

Basis			Mass			Energy			Print	
☐ As Fed			☐ Amount			☐ Amount			☒ Std. Units	
☒ Dry Matter			☐ Concentration			☐ Concentration			Close	
Selected All Ash/minerals Carbohydrates Energy Fat Protein Vitamins										
Acid Lignin	0,03	%	Iodine	0,65	mg/kg	Selenium	0,22	mg/kg		
ADF	8,44	%	Iron	272,42	mg/kg	Sodium	0,26	%		
Ash	7,23	%	Lignin	0,77	%	Starch	-			
Biotin	0,18	mg/kg	Linoleic Acid	2,07	%	Sulfur	0,02	%		
Calcium	0,68	%	Linolenic Acid	0,22	%	Total Dietary Fiber	6,81	%		
Cellulose	1,50	%	Lysine	0,98	%	Vit A	42,15	IU A/g or RE/g		
Chloride	0,23	%	Magnesium	0,18	%	Vit B1 (Thiamin)	7,23	mg/kg		
Chromium	0,08	mg/kg	Manganese	67,83	mg/kg	Vit B12	277,20	mcg/g		
Cobalt	0,22	mg/kg	ME Carnivore	-		Vit B6 (Pyridoxine)	9,87	mg/kg		
Copper	14,11	mg/kg	ME Poultry	0,30	kcal/g	Vit C Ascorbic Acid	1593,41	mg/kg		
Crude Fat	5,85	%	ME Primate	0,53	kcal/g	Vit D2	-			
Crude Fiber	12,25	%	Methionine	0,35	%	Vit D3	1,32	IU Vit D3/g		
Crude Protein	22,37	%	Molybdenum	0,08	mg/kg	Vit E	115,96	mg/kg		
Digestible Energy	0,47	kcal/g	NDF	13,92	%	Water Soluble Carbohydrates	-			
Glucose	1,76	%	Phosphorus	0,53	%	Zinc	89,46	mg/kg		
Gross Energy	6,34	kcal/g	Potassium	1,59	%					

Bijlage VI. Gegevens NEVO tabel (kcal)

Aandachtspunten: Bij berekening van de kcal van de diëten is er uitgegaan van een gemiddelde. Zo staat er bijv. op een dieetsheet aangegeven dat er 300 gram fruit gegeven wordt, maar er mag door de verzorgers gekozen worden wat voor fruit dat is, dus wat voor fruit er dagelijks exact gegeven wordt in welke hoeveelheid is onbekend en lastig na te trekken. Bij de NEVO tabel moet er voor berekening een specifieke soort ingevoerd worden, bijv. banaan. Om die reden zijn er bij de berekening de meest gebruikte producten gekozen en daar een gemiddelde hoeveelheid van berekend per 100 gram. Het aantal kcal wat daaruit komt is dus wat de primaten “ongeveer” binnenkrijgen, maar in werkelijkheid verschilt het altijd enigszins.

Producten die meegenomen zijn bij berekening per categorie:

Fruit: Banaan, appel, nectarine, druiven

Categorie A: Andijvie, boerenkool, paksoi, witte kool, groene kool, chinese kool, sla, snijbiet, spinazie

Categorie B: Wortel, rode biet, bataat (zoete aardappel), pastinaak

Categorie C: Courgette, aubergine, komkommer, selderij, paprika, prei, venkel, koolrabi

Dierlijk: Ei (insecten niet aanwezig in NEVO tabel)

De hoeveelheden (kcal) aan pellets staan ook aangegeven en zijn als volgt berekend:

Primatenbrok: 3,6 kcal/gr

Langoerenbrok: 2,7 kcal/g

Categorie Fruit

NEVO-code	Voedingsmiddel	Food item	Energie (kJ)	Energie (kcal)
875	Appel m schil gem	Apple with skin average	254	60
151	Banaan	Banana	401	95
160	Druiven m schil gem	Grapes with skin average	331	78
1812	Nectarine	Nectarine	138	33

Categorie A: Bladgroente

NEVO-code	Voedingsmiddel	Food item	Energie (kJ)	Energie (kcal)
7	Andijvie rauw	Endive raw	71	17
959	Kool boeren- rauw	Kale curly raw	193	46
21	Kool Chinese rauw	Cabbage Chinese raw	71	17
24	Kool groene rauw	Cabbage green raw	190	45
69	Kool witte rauw	Cabbage white raw	124	30
1892	Paksoi rauw	Cabbage pak-choi raw	58	14
46	Sla krop- rauw	Lettuce head raw	52	13
563	Snijbiet rauw	Swiss chard leaf raw	122	29
51	Spinazie rauw	Spinach raw	108	26

Categorie B: Zetmeelrijk

NEVO-code	Voedingsmiddel	Food item	Energie (kJ)	Energie (kcal)
671	Bataat zoete rauw	Sweet potato raw	413	98
12	Bieten rauw	Beetroot raw	159	38
3127	Pastinaak rauw	Parsnip raw	298	71
71	Wortelen rauw gem	Carrots raw average	139	33

Categorie C: Overig

NEVO-code	Voedingsmiddel	Food item	Energie (kJ)	Energie (kcal)
10	Aubergine rauw	Aubergine raw	84	20
922	Courgette rauw	Courgettes raw	124	29
2739	Komkommer m schil rauw	Cucumber w skin raw	54	13
560	Koolrabi rauw	Kohlrabi raw	124	30
2742	Paprika rauw gem	Sweet pepper average raw	100	24
562	Prei rauw	Leek raw	120	29
557	Selderij bleek- rauw	Celery raw	60	14
849	Venkel rauw	Fennel raw	70	17

Oude diëten

Ringstaartmaki dieet oud

Soort	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Banaan	8	95	8
Druiven	3	76	2
Nectarine	22	33	7
Perzik	5	41	2
Appel	52	60	31
Sinaasappel	20	51	10
Komkommer	5	13	1
Paprika	5	24	1
Courgette	8	29	2
Rode biet	14	38	5
Andijvie	13	17	2
Totaal			71
Totaal + Pellets 30 gr. langoer 40 gr. primaat		nvt	296

Wanderoe dieet oud

Soort	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Banaan	85	95	81
Nectarine	30	33	10
Appel	81	60	49
Komkommer	65	13	8
Paprika	65	24	16
Prei	35	29	10
Rode biet	16	38	5
Bataat	82	98	80
Venkel	33	17	6
Selderij	56	14	8
Koolrabi	40	30	12
Chinese kool	12	17	2
Paksoi	18	14	3
Totaal			290
Totaal + Pellets 400 gr primaat			650

Withandgibbon dieet oud

Soort	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Banaan	18	95	17
Druiven	15	76	11
Appel	163	60	98
Komkommer	78	13	10
Paprika	7	24	2
Wortel	97	33	32
Rode biet	14	38	5
Andijvie	43	17	7
Sla	29	13	4
Boerenkool	11	46	5
Ei	15	118	18
Totaal			209
Totaal + Pellets 57 gr primaat 25 gr langoer			581

Witkruinmangabey dieet oud

Soort	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Banaan	76	95	72
Nectarine	28	33	9
Appel	156	60	94
Courgette	54	29	16
Wortel	58	33	19
Bataat	41	98	40
Koolrabi	76	30	23
Selderij	56	14	8
Sla	8	13	1
Andijvie	105	17	18
Witte kool	115	30	35
Ei	54	118	64
Totaal			399
Totaal + Pellets 100 gr langoer			669

Afbouwdieten + Nieuwe diëten

Withandgibbons

Afbouwdieet deel 1 Withandgibbon (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	150	66	99
Cat A: Bladgroente	150	27	41
Cat B: Groente zetmeelrijk	100	60	60
Cat C: Groente overig	200	22	44
Totaal			244
Totaal + Pellets 80 gr primate 40 gr langoer			640

Afbouwdieet deel 2 Withandgibbon (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	100	66	66
Cat A: Bladgroente	200	27	54
Cat B: Groente zetmeelrijk	150	60	90
Cat C: Groente overig	200	22	44
Totaal			254
Totaal + Pellets 80 gr primate 40 gr langoer			650

Afbouwdieet deel 3 Withandgibbon (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	50	66	33
Cat A: Bladgroente	250	27	68
Cat B: Groente zetmeelrijk	200	60	120
Cat C: Groente overig	200	22	44
Totaal			265
Totaal + Pellets 80 gr primate 40 gr langoer			661

Definitief dieet Withandgibbon (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Cat A: Bladgroente	250	27	68
Cat B: Groente zetmeelrijk	250	60	150
Cat C: Groente overig	250	22	55
Totaal			273
Totaal + Pellets 80 gr primate 40 gr langoer			669

Ringstaartmaki's

Afbouwdieet deel 1 Ringstaartmaki (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	80	66	53
Cat A: Bladgroente	80	27	22
Cat B: Groente zetmeelrijk	10	60	6
Cat C: Groente overig	65	22	14
Totaal			95
Totaal + Pellets 25 gr. langoer 35 gr. prismaat		nvt	298

Afbouwdieet deel 2 Ringstaartmaki (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	55	66	36
Cat A: Bladgroente	90	27	24
Cat B: Groente zetmeelrijk	25	60	15
Cat C: Groente overig	65	22	14
Totaal			89
Totaal + Pellets 25 gr. langoer 35 gr. prismaat		nvt	292

Afbouwdieet deel 3 Ringstaartmaki (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	30	66	20
Cat A: Bladgroente	100	27	27
Cat B: Groente zetmeelrijk	55	60	33
Cat C: Groente overig	65	22	14
Totaal			94
Totaal + Pellets 25 gr. langoer 35 gr. primate		nvt	297

Definitief dieet Ringstaartmaki (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Cat A: Bladgroente	110	27	30
Cat B: Groente zetmeelrijk	75	60	45
Cat C: Groente overig	65	22	14
Totaal			89
Totaal + Pellets 25 gr. langoer 35 gr. primate		nvt	292

Wanderoes

Afbouwdieet deel 1 Wanderoe (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	140	66	92
Cat A: Bladgroente	100	27	27
Cat B: Groente zetmeelrijk	200	60	120
Cat C: Groente overig	300	22	66
Totaal			305
Totaal + Pellets 100 gr primaat 25 gr langoer			657

Afbouwdieet deel 2 Wanderoe (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	90	66	59
Cat A: Bladgroente	125	27	34
Cat B: Groente zetmeelrijk	250	60	159
Cat C: Groente overig	325	22	72
Totaal			324
Totaal + Pellets 100 gr primaat 25 gr langoer			676

Afbouwdieet deel 3 Wanderoe (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	40	66	26
Cat A: Bladgroente	150	27	41
Cat B: Groente zetmeelrijk	300	60	180
Cat C: Groente overig	350	22	77
Totaal			324
Totaal + Pellets 100 gr primaat 25 gr langoer			676

Definitief dieet Wanderoe (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Cat A: Bladgroente	150	27	41
Cat B: Groente zetmeelrijk	350	60	210
Cat C: Groente overig	350	22	77
Totaal			328
Totaal + Pellets 100 gr primaat 25 gr langoer			680

Witkruinmangabeys

Afbouwdieet deel 1 Witkruinmangabey (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	190	66	125
Cat A: Bladgroente	300	27	81
Cat B: Groente zetmeelrijk	75	60	45
Cat C: Groente overig	150	22	33
Dierlijk	60	118	71
Totaal			355
Totaal + Pellets 100 gr langoer			625

Afbouwdieet deel 2 Witkruinmangabey (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	130	66	86
Cat A: Bladgroente	450	27	122
Cat B: Groente zetmeelrijk	100	60	60
Cat C: Groente overig	200	22	44
Dierlijk	60	118	71
Totaal			383
Totaal + Pellets 100 gr langoer			653

Afbouwdieet deel 3 Witkruinmangabey (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Fruit	70	66	46
Cat A: Bladgroente	600	27	162
Cat B: Groente zetmeelrijk	100	60	60
Cat C: Groente overig	200	22	44
Dierlijk	60	118	71
Totaal			383
Totaal + Pellets 100 gr langoer			653

Definitief dieet Witkruinmangabey (per dier)

Categorie	Hoeveelheid in gram	Gemiddelde hoeveelheid kcal per 100 gram (NEVO tabel)	Totale hoeveelheid in kcal
Cat A: Bladgroente	600	27	162
Cat B: Groente zetmeelrijk	200	60	120
Cat C: Groente overig	200	22	44
Dierlijk	60	118	71
Totaal			397
Totaal + Pellets 100 gr langoer			667

Bijlage VII. Beoordeling mest: *Hoe is een mestscore tot stand gekomen?*

Het beoordelen van de mest die geobserveerd en gefotografeerd is binnen de onderzoeksperiode is zo veel mogelijk gedaan met behulp van het mestscoringssysteem van Nijboer (2006), dat gebaseerd is op het scoringssysteem van Waltham Centre for Pet Nutrition (2000). Omdat mest beoordelen uiteindelijk toch een interpretatie is, is er uitgegaan van het oordeel van drie verschillende personen, waaronder minstens één dierversorger. Het mestscoresysteem ziet er als volgt uit (afbeeldingen zijn voorbeelden):

1= De mest is stevig en goed gevormd

X



Figuur 1. Geen afbeelding beschikbaar van Javaanse langoer

Figuur 2. Mest van de withandgibbon chimpansee



Figuur 3. Mest van de West-Afrikaanse chimpansee

Kenmerken:

- Er is een duidelijk zichtbare structuur aanwezig bij het mestmonster
- De mest lijkt weinig vochtig, eerder droog
- De mest is stevig

2= De mest is redelijk gevormd, maar zacht



Figuur 4. Mest van de Javaanse langoer



Figuur 4. Mest van de withandgibbon chimpansee



Figuur 5. Mest van de West-Afrikaanse chimpansee

Kenmerken:

- Er is een duidelijk zichtbare structuur aanwezig bij het mestmonster
- De mest is niet duidelijk vochtig, maar ook niet droog
- De mest is niet stevig, maar nog enigszins zacht

3= De mest is zachter en minder gevormd



Figuur 6. Mest van de Javaanse langoer



Figuur 7. Mest van de withandgibbon



Figuur 8. Mest van de West-Afrikaanse chimpansee

Kenmerken:

- Er is geen duidelijk zichtbare structuur aanwezig bij het mestmonster, maar er zit nog wel enige vorm in
- De mest is niet waterig, maar wel vochtig
- De mest is erg zacht

4= De mest is slap



Figuur 9. Mest van de Javaanse langoer



Figuur 10. Mest van de withandgibbon



Figuur 11. Mest van de West-Afrikaanse chimpansee

Kenmerken:

- Er is geen structuur zichtbaar in het mestmonster
- De mest is erg vochtig
- De mest is niet meer zacht te noemen, maar slap

5= De mest is vloeibaar



Figuur 12. Mest van de Javaanse langoer



Figuur 13.. Mest van de withandgibbon



Figuur 14. Mest van de West-Afrikaanse chimpansee

Kenmerken:

- Er is totaal geen structuur zichtbaar in het mestmonster
- De mest is erg vochtig, tegen het waterige aan
- De mest is erg slap

(Nijboer, 2006, Wageningen universiteit: edepot.wur)

De mest is ter plekke bekeken, en daar is al een eerste oordeel gevormd en besproken met de diervorzorger. Daarna zijn er foto's gemaakt en is er na het bekijken van deze foto's een definitief oordeel gegeven in de vorm van een mestscore. Dit werd elke keer op dezelfde manier gedaan.

Voorbeeld van beoordeling binnen dit onderzoek



Op bovenstaande afbeelding is een mestmonster van de ringstaartmaki's zichtbaar. Te zien is dat deze een stevige consistentie heeft en er is duidelijk structuur zichtbaar. Het mestmonster lijkt eerder droog dan vochtig. Deze kenmerken passen het meest bij de beschrijving van mestscore 1, en krijgt daarom dan ook die score toegekend.

Gebruikte bronnen

Nijboer, J. (2006). Fibre intake and faeces quality in leaf-eating monkeys. Dissertation, *Utrecht university*.

Waltham Centre for Pet Nutrition (2000) *How does your dog rate – Sensitive or robust? The Waltham faeces scoring system*. Waltham Researcher.

Bijlage VIII. Gegevens aanbevolen dagelijkse hoeveelheden of minimale hoeveelheden

Bron: NRC, 2003

Ruw eiwit	Crude protein	15–22%
Ruw vet	Crude fat	Max. 35%
Snel verteerbare Kh	High digestible carbohydrates	40–70%
Omega 3 vetzuren	Essential Ω -3 fatty acids	0.5%
Omega 6 vetzuren	Essential Ω -6 fatty acids	2%
NDF	Neutral detergent fiber	10–30%
ADF	Acid detergent fiber	5–15%
Calcium	Calcium	0.8%
Fosfor	Phosphorus	0.6%
Magnesium	Magnesium	0.08%
Kalium	Potassium	0.4%
Natrium	Sodium	0.2%
Chloor	Chloride	0.2%
IJzer	Iron	100 mg/kg
Koper	Copper	20 mg/kg
Mangaan	Manganese	20 mg/kg
Zink	Zinc	100 mg/kg
Jodium	Iodine	0.35 mg/kg
Selenium	Selenium	0.3 mg/kg
Chroom	Chromium	0.2 mg/kg
Vitamine A	Vitamin A	8,000 IU/kg
Vitamine D3	Vitamin D3	2,500 IU/kg
Vitamine E	Vitamin E	100 mg/kg
Vitamine K	Vitamin K	0.5 mg/k
Vit. B1 Thiamine	Vit. B1 Thiamin	3.0 mg/kg
Vit. B2 Riboflavine	Vit. B2 Riboflavine	4.0 mg/kg
Vit. B3 Niacine	Vit. B3 Niacine	25.0 mg/kg
Vit. B4 Choline	Vit. B4 Choline	750 mg/kg
Vit. B5 Pantotheenzuur	Vit. B5 Pantothenic acid	12.0 mg/kg
Vit. B6 Pyridoxine	Vit. B6 Pyridoxine	4.0 mg/kg
Vit. B8 Biotine	Vit. B8 Biotin	0.2 mg/kg
Vit. B11 Foliumzuur	Vit. B11 Folacin	4.0 mg/kg
Vit. B12 Cobalamime	Vit. B12 Cobalamin	0.03 mg/kg
Vitamine C	Vitamin C	200 mg/kg

NB: Deze gegevens zijn voor non-humane primaten in het algemeen. Het moet gezien worden als richtlijn, maar er kan van afgeweken worden indien dit beter lijkt voor de primate waar het dieet voor geschreven wordt.

Bijlage IX. Sheets oude diëten

Onderstaande gegevens zijn zoals de oude dieetsheets aangaven. Dit was het oude dieet van de verschillende primate-soorten.

Wanderoe

Aantal dieren: 2.2

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	100 gr	400 gr
Langoerenbrok	25 gr	100 gr
Fruit	190 gr	750 gr
Groente	500 gr	2000 gr
Bladgroente	70 gr	250 gr
Dierlijk*		

Ringstaartmaki

Aantal dieren: 0.10

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	35 gr	350 gr
Langoerenbrok	25 gr	250 gr
Groente	50 gr	500 gr
Fruit	65 gr	650 gr
Appel	40 gr	400 gr
Dierlijk*		

Witkruinmangabey

Aantal dieren: 5

Voedertype	Per dier	Totaal
Langoerenbrok	100 gr	500 gr
Groente	250 gr	1250 gr
Fruit	250 gr	1250 gr
Bladgroente	200 gr	1000 gr
Dierlijk*	50/60	250 gr

Withandgibbon

Er bestond voor de withandgibbon geen eenduidige dieetsheet. Wat er gevoerd moest worden (per dier) werd in de keuken als volgt aangegeven:

- 1 appel
- 1 peen
- halve krop sla/andijvie
- evt. wat ander groente en fruit

Echter, bovenstaande gegevens leken niet onderbouwd.

Bijlage X: Sheets afbouwdiëten

Ringstaartmaki

(*Lemur catta*)



Afbouwdieet deel 1: **Wo 19 nov t/m Zo 23 nov**

Aantal dieren: 0.10

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	35 gr	350 gr
Langoerenbrok	25 gr	250 gr
Fruit	50 gr	500 gr
Appel	30 gr	300 gr
Groente categorie A	80 gr	800 gr
Groente categorie B	10 gr	100 gr
Groente categorie C	65 gr	650 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Extra voer items

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: De helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Avond: De andere helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is. Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Voedsel zo veel mogelijk verspreiden ivm voernijd: bij goed weer altijd buiten voeren (meer ruimte).
- Het oudste vrouwtje met de hand bijvoeren. In verband met haar slechte gebit, het liefst wat zachtere groenten voeren.

Ringstaartmaki

(*Lemur catta*)



Afbouwdieet deel 2: **Ma 24 nov t/m Vr 28 nov**

Aantal dieren: 0.10

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	35 gr	350 gr
Langoerenbrok	25 gr	250 gr
Fruit	35 gr	350 gr
Appel	20 gr	200 gr
Groente categorie A	90 gr	900 gr
Groente categorie B	25 gr	250 gr
Groente categorie C	65 gr	650 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Extra voer items

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: De helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Avond: De andere helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is. Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Voedsel zo veel mogelijk verspreiden ivm voernijd: bij goed weer altijd buiten voeren (meer ruimte).
- Het oudste vrouwtje met de hand bijvoeren. In verband met haar slechte gebit, het liefst wat zachtere groenten voeren.

Ringstaartmaki

(*Lemur catta*)



Afbouwdieet deel 3: **Za 29 nov t/m Wo 3 dec**

Aantal dieren: 0.10

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	35 gr	350 gr
Langoerenbrok	25 gr	250 gr
Fruit	20 gr	200 gr
Appel	10 gr	100 gr
Groente categorie A	90 gr	900 gr
Groente categorie B	55 gr	550 gr
Groente categorie C	65 gr	650 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Extra voer items:

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: De helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Avond: De andere helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is. Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Voedsel zo veel mogelijk verspreiden ivm voernijd: bij goed weer altijd buiten voeren (meer ruimte).
- Het oudste vrouwtje met de hand bijvoeren. In verband met haar slechte gebit, het liefst wat zachtere groenten voeren.

Withandgibbon

(*Hylobates lar*)



Afbouwdieet deel 1: **Wo 19 nov t/m Zo 23 nov**

Aantal dieren: 1.1

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	80 gr	160 gr
Langoerenbrok	40 gr	80 gr
Fruit	150 gr	300 gr
Groente categorie A	150 gr	300 gr
Groente categorie B	100 gr	200 gr
Groente categorie C	200 gr	400 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden

Opmerkingen: Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.

Withandgibbon

(*Hylobates lar*)



Afbouwdieet deel 2: **Ma 24 nov t/m Vr 28 nov**

Aantal dieren: 1.1

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	80 gr	160 gr
Langoerenbrok	40 gr	80 gr
Fruit	100 gr	200 gr
Groente categorie A	200 gr	400 gr
Groente categorie B	150 gr	300 gr
Groente categorie C	200 gr	400 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden, evt. in twee keer

Opmerkingen: Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.

Withandgibbon

(*Hylobates lar*)



Afbouwdieet deel 3: **Za 29 nov t/m Wo 3 dec**

Aantal dieren: 1.1

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	80 gr	160 gr
Langoerenbrok	40 gr	80 gr
Fruit	50 gr	100 gr
Groente categorie A	250 gr	500 gr
Groente categorie B	200 gr	400 gr
Groente categorie C	200 gr	400 gr
Rijst**	30 gr	60 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

****Rijst (gekookt):** dient als verrijking. Verspreiden van de rijst is aanbevolen, zodat beweging aangemoedigd wordt.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden, evt. in twee keer

Opmerkingen: Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden

Wanderoe

(*Macaca silenus*)



Afbouwdieet deel 1: **Wo 19 nov t/m Zo 23 nov**

Aantal dieren: 2.2

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	100 gr	400 gr
Langoerenbrok	25 gr	100 gr
Fruit	140 gr	560 gr
Groente categorie A	100 gr	400 gr
Groente categorie B	200 gr	800 gr
Groente categorie C	300 gr	1200 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Extra voer items

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Fruit en deel groente categorie B en C voeren

Avond: Overige groenten categorie B en C en groente categorie A voeren

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Het jongste mannetje (Eddy) is gecastreerd. Oudste vrouwtje (Elly) mist één hand.
- Wanderoes nooit de hele dag buitensluiten in verband met ontsnappen bij onenigheid.

Wanderoe

(*Macaca silenus*)



Afbouwdieet deel 2: **Ma 24 nov t/m Vr 28 nov**

Aantal dieren: 2.2

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	100 gr	400 gr
Langoerenbrok	25 gr	100 gr
Fruit	90 gr	360 gr
Groente categorie A	125 gr	500 gr
Groente categorie B	250 gr	1000 gr
Groente categorie C	325 gr	1300 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Extra voer items

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Fruit en deel groente categorie B en C voeren

Avond: Overige groenten categorie B en C en groente categorie A voeren

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Het jongste mannetje (Eddy) is gecastreerd. Oudste vrouwtje (Elly) mist één hand.
- Wanderoes nooit de hele dag buitensluiten in verband met ontsnappen bij onenigheid.

Wanderoe

(*Macaca silenus*)



Afbouwdieet deel 3: **Za 29 nov t/m Wo 3 dec**

Aantal dieren: 2.2

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatesbrok	100 gr	400 gr
Langoerenbrok	25 gr	100 gr
Fruit	40 gr	120 gr
Groente categorie A	150 gr	600 gr
Groente categorie B	300 gr	1200 gr
Groente categorie C	350 gr	1400 gr
Rijst	30 gr	120 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Extra voer items

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Fruit en deel groente categorie B en C voeren

Avond: Overige groenten categorie B en C en groente categorie A voeren

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Het jongste mannetje (Eddy) is gecastreerd. Oudste vrouwtje (Elly) mist één hand.
- Wanderoes nooit de hele dag buitensluiten in verband met ontsnappen bij onenigheid.

Witkruinmangabey

(*Cercocebus torquatus lunulatus*)



Afbouwdieet deel 1

Aantal dieren: 5

Voedertype	Per dier	Totaal
Langoerenbrok	100 gr	500 gr
Fruit	190 gr	950 gr
Groente categorie A	300 gr	1500 gr
Groente categorie B	75 gr	375 gr
Groente categorie C	150 gr	750 gr
Dierlijk*	60 gr	300 gr

***Dierlijk:** als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden, evt. in twee keer (voeren zoals gewend)

Opmerkingen: Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.

Witkruinmangabey

(*Cercocebus torquatus lunulatus*)



Afbouwdieet deel 2

Aantal dieren: 5

Voedertype	Per dier	Totaal
Langoerenbrok	100 gr	500 gr
Fruit	130 gr	650 gr
Groente categorie A	450 gr	2250 gr
Groente categorie B	100 gr	500 gr
Groente categorie C	150 gr	750 gr
Dierlijk*	60 gr	300 gr

***Dierlijk:** als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden, evt. in twee keer (voeren zoals gewend)

Opmerkingen: Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.

Witkruinmangabey

(*Cercocebus torquatus lunulatus*)



Afbouwdieet deel 3

Aantal dieren: 5

Voedertype	Per dier	Totaal
Langoerenbrok	100 gr	500 gr
Fruit	70 gr	350 gr
Groente categorie A	600 gr	3000 gr
Groente categorie B	100 gr	500 gr
Groente categorie C	200 gr	1000 gr
Dierlijk*	60 gr	300 gr
Rijst**	20 gr	100 gr

***Dierlijk:** als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

****Rijst (gekookt):** dient als verrijking, kan gegeven worden wanneer gewenst. Verspreiden van de rijst is aanbevolen, zodat beweging aangemoedigd wordt.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden, evt. in twee keer

Opmerkingen: Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.

Bijlage XI: Sheets nieuwe diëten

Ringstaartmaki

(*Lemur catta*)



Dagelijks dieet

Aantal dieren: 0.10

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	35 gr	350 gr
Langoerenbrok	25 gr	100 gr
Categorie A: Bladgroente	110 gr	1100 gr
Categorie B: Zetmeelrijke groente	75 gr	750 gr
Categorie C: Overige groente	65 gr	650 gr
Rijst**		
Dierlijk*		

Extra voer items

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei.

****Rijst (gekookt):** dient als verrijking. Verspreiden van de rijst is aanbevolen, zodat beweging aangemoedigd wordt.

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: De helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Avond: De andere helft van hun portie voer. Bij goed weer altijd buiten.

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is. Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Voedsel zo veel mogelijk verspreiden i.v.m. voernijd: bij goed weer altijd buiten voeren (meer ruimte).
- Het oudste vrouwtje met de hand bijvoeren. I.v.m. slecht gebit, het liefst wat zachtere groenten voeren.

Withandgibbon

(*Hylobates lar*)



Dagelijks dieet per dier

Aantal dieren: 1.1

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	80 gr	160 gr
Langoerenbrok	40 gr	80 gr
Categorie A: Bladgroente	250 gr	500 gr
Categorie B: Zetmeelrijke groente	250 gr	500 gr
Categorie C: Overige groente	250 gr	500 gr
Rijst**	30 gr	60 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

****Rijst (gekookt):** dient als verrijking. Verspreiden van de rijst is aanbevolen, zodat beweging aangemoedigd wordt.

Extra voer items

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden, evt. in twee keer

Opmerkingen

Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.

Wanderoe

(*Macaca silenus*)



Dagelijks dieet

Aantal dieren: 2.2

Voedertype	Per dier	Totaal
Primatenbrok	100 gr	400 gr
Langoerenbrok	25 gr	100 gr
Categorie A: Bladgroente	150 gr	600 gr
Categorie B: Zetmeelrijke groente	350 gr	1400 gr
Categorie C: Overige groente	350 gr	1400 gr
Rijst**	30 gr	120 gr
Dierlijk*		

***Dierlijk:** dient als verrijking. Als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

****Rijst (gekookt):** dient als verrijking. Verspreiden van de rijst is aanbevolen, zodat beweging aangemoedigd wordt.

Extra voer items

Wilg, roos of ander blad kan, indien beschikbaar, ad lib gevoerd worden.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Groente categorie B en C voeren

Avond: Groente categorie A voeren

Opmerkingen

- Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.
- Het jongste mannetje (Eddy) is gecastreerd. Oudste vrouwtje (Elly) mist één hand.
- Wanderoes nooit de hele dag buitensluiten in verband met ontsnappen bij onenigheid.

Witkruinmangabey

(*Cercocebus torquatus lunulatus*)



Dagelijks dieet

Aantal dieren: 5

Voedertype	Per dier	Totaal
Langoerenbrok	100 gr	500 gr
Categorie A: Bladgroente	600 gr	3000 gr
Categorie B: Zetmeelrijke groente	200 gr	1000 gr
Categorie C: Overige groente	200 gr	1000 gr
Dierlijk*	60 gr	300 gr
Rijst**	20 gr	100 gr

***Dierlijk:** als dierlijk product kan gebruikt worden: insectsoorten (bv: morioworm, meelworm, sprinkhaan, krekel), ei

****Rijst (gekookt):** dient als verrijking. Verspreiden van de rijst is aanbevolen, zodat beweging aangemoedigd wordt.

Voermomenten

Ochtend: Brok voeren

Middag: Overig voer aanbieden, evt. in twee keer

Opmerkingen: Het is belangrijk dat brok in de ochtend gevoerd wordt, omdat de kans op volledige inname dan het grootste is (ze hebben dan lang niet gegeten en geen keuze uit andere producten). Overig voer kan op een ander voermoment gegeven worden.