

Een ode aan de herkauwer

De rol van herkauwers in het natuur- en voedselsysteem



NUFFIELD
Farming Scholarships

Nick van den Pol
Juni 2023
Dutch Nuffield scholar 2020

Summary

This report looks at the role of ruminants in food production and their role in our landscape. Ruminants, such as cattle, sheep and goats, play an important role in the production of high quality animal protein and carbohydrates. However, the methods used to produce this animal protein vary greatly between different production systems, countries and types of ruminants. In recent decades, ruminant animal protein production systems around the world have come under increasing scrutiny. Points of discussion include the use of feed that can be consumed by humans, overgrazing, methane emissions and the overall health and welfare of ruminants in production systems. In countries with more intensive agriculture, such as the Netherlands, Belgium, New Zealand and Ireland, nutrient leaching and ammonia emissions are also discussed. Considering that the production of food by ruminants always has some negative consequences, among other basic needs, it is important that we are aware of the added value of ruminants. However, due to a growing divide and a declining number of ruminant farmers, society is less aware of this added value. This Nuffield report examines the role of ruminants in the natural and food systems. The main question of this report is: What is the role of ruminants in the nature and food system? To answer this main question, several sub-questions are formulated: (a) What is the role of ruminants in natural areas such as savannas, grasslands and nature reserves in the Netherlands? (b) What is the net protein production of ruminants and what are the differences between different countries and production systems? (c) What are the negative impacts of ruminants on landscapes and food systems? (d) What global developments are taking place that may affect the role of ruminants? The report consists of several chapters covering different aspects related to ruminants.

Chapter 2 provides a detailed overview of my Nuffield trip, which took a different route due to the unexpected impact of the COVID -19 pandemic, but proved to be a transformative and enlightening experience. The trip to England, which took place before CSC, was an opportunity to connect with Dutch colleagues and gain a deeper understanding of Nuffield. It laid the foundation for the upcoming adventure in Australia, where CSC became the highlight of my trip. Interacting with international scholars and participating in discussions on entrepreneurship and business succession inspired me and broadened my perspective on agricultural practices. The stark differences in agricultural approaches and concerns between continents, such as climate change and biodiversity, were eye-opening and prompted meaningful conversations. Regular visits to Spain as part of my work at Provimi allowed me to engage with livestock farms and feed mills, and the Fernandez family's unwavering commitment to hard work and fair trade left a lasting impression. In addition, the development of my family's farm and the establishment of a new business, "Het Ambacht Ruinerwold", were important milestones during my Nuffield trip. Finally, during my visit to Israel, I learned about progressive practices in dairy farming and about the challenges of entrepreneurship and succession planning in the agricultural sector. Overall, my Nuffield trip was an enriching experience that broadened my horizons, strengthened my passion for innovative and sustainable agriculture, and connected me to a global network of scholars.

Chapter 3 focuses on protein utilization in ruminants and highlights the crucial role of the rumen in fermenting roughage into high-quality essential nutrients. Ruminants have a unique digestive system, with the rumen playing a key role in converting low-quality forage into high-quality

nutrients for cow maintenance and the production of animal proteins and fats. The microbial protein produced in the rumen is a high quality source of protein for cows, while some of the feed protein also contributes to the available protein in the gut. The production of microbial protein requires a source of nitrogen, which can come from non-protein sources such as urea or ammonia in grass silage, as well as easily degradable protein. The balance between protein and energy in the rumen is important, as excess protein can lead to ammonia production and affect milk production. Amino acids are the building blocks of protein, and there are 10 essential amino acids that cows cannot produce themselves. The total amount of amino acids consumed by the cow is summarized as metabolizable protein. Efforts have been made to improve feed and protein efficiency in ruminants, taking into account the origin of protein sources and net protein production in the diet. The debate on the use of human edible crops for animal feed and the environmental impact of protein losses in animal production systems is also discussed. Overall, there is a need for a comprehensive understanding of net protein production and its importance.

Chapter 4 explores the multifaceted role of ruminants in natural areas worldwide, highlighting their contribution to biodiversity conservation, vegetation management, soil health and cultural practices. Ruminants, including cattle, sheep and goats, play an important role in the management of various ecosystems. In the Netherlands, they contribute significantly to the maintenance of heathlands and natural grasslands by preventing the overgrowth of weeds and shrubs, thus creating space for other plant and animal species to thrive. Ruminants also contribute to seed dispersal through their manure, thus promoting biodiversity. Their grazing activity contributes to fire prevention by reducing the availability of fuel in grasslands. In Israel, ruminants are used to combat overgrazing and desertification. Selective grazing restores vegetation and promotes the recovery of degraded areas. Spain shows how important ruminants are for ecosystem management. Goats control excessive growth of shrubs and cows maintain grasslands, promoting biodiversity. Australia shows different systems of livestock production, with ruminants contributing to the economy and cultural aspects of the country. The United States is known for its efforts in ecological restoration of ruminants, such as the reintroduction of bison to prairie ecosystems where their grazing behaviour and manure deposition support vegetation and soil management. Joel Salatin's innovative farming practices exemplify the symbiotic relationships that can exist between different animal species and their impact on soil fertility. Overall, ruminants play an important role in nature, protecting the environment and helping to maintain and restore natural ecosystems worldwide.

Chapter 5 looks at the criticisms and negative impacts associated with ruminants. Four main criticisms are discussed: nitrogen emissions, climate change, animal welfare and the use of finite nutrients. Concerns about nitrogen emissions, particularly ammonia and nitrate, are highlighted, especially in areas with low nitrogen tolerance. Ammonia emissions have become a concern in some natural areas in the Netherlands, and the proximity of areas with intensive livestock farming to natural areas with low nitrogen tolerance is probably an important factor in this problem. The problem of nitrate leaching into groundwater, leading to excessive algae growth and reduced oxygen levels in water bodies, is also mentioned.

In relation to climate change, the chapter discusses CO₂ and methane emissions from cows. It is explained that CO₂ emissions from cows can be divided into direct emissions from milk production

and CO₂ equivalents from methane emissions from their digestive system. While intensive cows produce relatively less methane per litre of milk, the energy input and overall efficiency of the different production systems must be taken into account. The potential for sequestering carbon in the soil through livestock grazing, especially on permanent pasture, is also mentioned.

Animal welfare is another important aspect addressed in the report. The chapter acknowledges that animal welfare standards vary widely in different livestock systems around the world. It points out the importance of considering the five freedoms defined by the UK Council for Farm Animal Welfare: freedom from hunger, freedom from discomfort, freedom from pain, freedom from fear and distress, and freedom to exhibit normal behaviour. The chapter highlights ongoing discussions and possible changes to practices such as dehorning calves and separating calves from cows.

The use of finite nutrients, especially phosphorus, and competition for food, fuel and feed are also discussed. The chapter mentions dependence on feed imports such as soy from other regions, raising concerns about deforestation, nutrient flows and carbon emissions associated with transport. Competition between food, fuel and feed crops is also addressed, especially in the case of maize, which can be used for energy production, animal feed or human consumption.

Chapter 6 discusses various trends and developments that could affect the role of ruminants in specific regions or globally. The chapter highlights the emergence of regenerative and circular agriculture, which aims to counter climate change and improve soil quality by enhancing organic matter and restoring soil. This approach highlights the importance of a synergistic relationship between plants, animals and soils, with livestock playing an important role in restoring soil quality and nutrient distribution. Another trend mentioned is permaculture, which focuses on designing agricultural systems based on natural principles and giving animals a more important role. The chapter also looks at alternative sources of animal proteins, such as plant proteins and cultured meat. The market for plant-based alternatives is growing, especially in dairy and meat substitutes, but faces challenges in maintaining growth and profitability. Similarly, cultured meat, while still struggling with energy and resource efficiency issues, has the potential to disrupt traditional meat and dairy markets. These trends and developments reflect the changing landscape of agriculture and its potential impact on the role of ruminants.

The report also briefly discusses alternatives to animal proteins, such as plant-based alternatives and lab-grown meat. It mentions the growing popularity of plant-based dairy and meat substitutes and the development of lab-grown meat. While these alternatives have the potential to bring environmental and sustainability benefits, it also mentions challenges such as energy inefficiency and the need for alternative protein sources.

In this report, I emphasise that the role of ruminants is more relevant than ever and that they can make an important contribution to meeting today's challenges. Despite the negative attention from politicians and the media, there is a promising future for future generations of farmers. In ruminant production systems, the concept of net protein production should be considered when evaluating efficiency and performance. Ration calculation programmes can easily incorporate this concept so that advisors and farmers can gain experience and make adjustments to improve net protein production. When comparing animal and plant products for human consumption, it is important to consider the quality of the protein. There are different reward systems for the dairy sector. A new

reward system could include net protein production as a criterion and allow farmers to contribute to food production. Three levels of net protein production are proposed, with level 3 being the most desirable as it contributes strongly to food supply. The emergence of alternatives such as cultured meat and plant proteins can be seen as a threat to the sector, but also offers opportunities for innovation and stories to remain relevant. Due to personal circumstances and the COVID -19 pandemic, Nuffield research has been compromised and it is suggested that future scientists may explore the potential of this topic further. Further research to calculate net protein production for a larger number of farms worldwide is also recommended. The discussion concludes by highlighting the importance of rural farmers and their contribution to the vitality and sustainability of rural communities.

In summary, my research under the Nuffield Fellowship highlights the significant role of ruminants in natural and food systems. Ruminants contribute significantly to the production of animal protein and by calculating net protein production we can determine their net contribution to the food system. Research shows that net protein production can be positive in both intensive and extensive farming systems, depending on factors such as ration composition and efficiency. It is important to consider the quality of animal protein compared to plant alternatives, as ruminants play a crucial role in improving protein quality. In addition, ruminants play an important role in managing natural areas, preventing forest fires in drylands and promoting biodiversity in other regions. However, it is important to address the environmental problems associated with ruminant production, such as ammonia emissions and nitrate leaching, as well as global problems related to feed imports and CO₂ emissions. The development of plant-based dairy and cultured meat alternatives presents both opportunities and challenges. It is crucial to accurately present these alternatives while continuing to innovate animal production systems by focusing on regenerative, circular and technological approaches. In summary, a forward-looking approach is needed to recognise the critical role of ruminants in our protein supply and landscape management.

As a dairy farmer, I want to make changes on my own farm by focusing more on net protein production and incorporating it into my daily decisions. They intend to adjust their ration calculation programme to include the parameter of net protein production and to participate in training to increase their knowledge on how to steer their farm towards higher net protein production.

In the report, I also make specific recommendations to various stakeholders. Research institutes and universities are urged to conduct additional research on net protein production, focusing in particular on differences between different regions and production systems. This research would help to establish better correlations between farm types, feed strategies and management styles. In turn, suppliers are recommended to include net protein production in their ration calculation programmes and to provide training for advisors and farmers. This will enable them to make more informed decisions based on this parameter. In addition, the provinces and the Ministry are encouraged to include net protein production as a criterion in dairy premium programmes. This incentive can be a strong motivator for dairy farmers to prioritise and optimise net protein production on their farms.

Samenvatting

In het kader van het Nuffield Scholarship 2020 is er onderzoek gedaan naar de rol van herkauwers in ons landbouw en natuursysteem. Dit onderzoek is uitgevoerd door diverse landen in de wereld te bezoeken, door het lezen van literatuur en door (online) met veel vak experts te spreken. Het doel van het onderzoek is om een duidelijk beeld te schetsen van de toegevoegde rol van herkauwers in onze voedselproductiesystemen.

De basis van het houden van dieren is het produceren van voedsel, met name dierlijk eiwit. De absolute hoeveelheid eiwit, samen met de voerefficiëntie zijn vaak de belangrijkste kengetallen. Met het begrip netto eiwitproductie kan er nog beter in beeld gebracht worden welke bedrijven bijdragen aan de voedselvoorziening en welke bedrijven geen toegevoegde waarde leveren. De netto eiwitproductie is de totale eiwitproductie van een dier minus de opname van eiwitten die wij als mensen ook direct hadden kunnen consumeren. Als deze positief is draagt een dier bij aan de voedselproductie.

Het is belangrijk om de kwaliteit van dierlijk eiwit mee te nemen in zowel de netto eiwitproductie van een dier als parameters waarmee we beoordelen of bijvoorbeeld plantaardige of dierlijke eiwitten beter zijn voor het milieu. Herkauwers zorgen er naast de productie van voedsel namelijk voor dat laagwaardige eiwitten opgewaardeerd worden tot hoogwaardige dierlijke eiwitten.

Herkauwers spelen ook een belangrijke rol in ons landschap en in natuurgebieden. Overal in de wereld kunnen herkauwers op een andere manier bijdragen aan de instandhouding of ontwikkeling van natuur. Ook kan het verschillen welke soort herkauwers het best passend zijn in een bepaald gebied.

Naast de positieve bijdrage van herkauwers wordt er vaak ook een negatief beeld geschetst van herkauwers op bijvoorbeeld de biodiversiteit, het milieu en het klimaat. Nieuwe technische innovaties of ontwikkelingen van de landbouw richting een meer regeneratieve of kringlooplandbouw kunnen bijdragen aan het minimaliseren van de negatieve effecten.

Het is van belang dat alle productiesystemen, zowel extensief als intensief, een positieve bijdrage leveren aan de voedselvoorziening. Daarna moet er gefocust worden op de rol van herkauwers bij de instandhouding en herstel van het landschap en natuurgebieden. Door de ontwikkelingen in technische oplossingen met innovaties als zowel de ontwikkeling van verbeterde productiesystemen (kringloop en regeneratieve landbouw) kan er voor gezorgd worden dat herkauwers minimaal negatieve effecten hebben op zowel het klimaat als het milieu. Op deze manier blijven herkauwers ook in de toekomst relevant en leveren we een betere bijdrage aan het klimaat en biodiversiteit van zuivelalternatieven.

Voorwoord

Voordat ik aan het Nuffield Scholarship begon werd al gezegd dat in de periode van Nuffield je leven totaal kan veranderen. Of alle veranderingen door Nuffield komen is altijd lastig vast te stellen, maar dat tijdens de Nuffield periode (2020-2023) mijn leven totaal veranderd is, dat is een feit waar geen discussie over bestaat. Het Nuffield Scholarship ben ik begonnen als één van de jongste Nuffield scholars. Hiermee ook met het minste levenservaring. Ik was destijds georiënteerd op diervoeding en het technisch optimaliseren van ons melkveebedrijf. Ook was ik veel bezig met plannen maken voor de toekomst van ons melkveebedrijf. Welke kant zouden we opgaan? Eén van de eerste reizen voor Nuffield was naar Australië. Hier had ik de kans om veel te sparren met andere ondernemers, die veelal verder waren in hun loopbaan. Eén van de meest inspirerende gesprekken vond hier plaats met Jarrod Amery. De gesprekken gingen over de opvolging van agrarische bedrijven en hoe de ontwikkeling van de jonge generatie kan verlopen op het gebied van ondernemerschap en het maken van keuzes. Dit gesprek is mij altijd goed bijgebleven en heeft mede geleid door de keuzes die we één jaar later hebben gemaakt. Dit is voor mij één van de tekenen dat Nuffield kan bijdragen aan je verdere verloop en ontwikkeling van jou als persoon en als agrarisch bedrijf. Vrij snel erna kwam corona, een periode dat er weinig kon en initiatieven op een lager pitje kwamen te staan. We gingen snel over naar de digitale wereld, waarbij vooral een conclusie is dat dit minder inspirerend is dan een real-life gesprek.

Halverwege 2021 is vanuit een grap in vrij korte tijd het plan ontstaan voor een nieuw bedrijf: "Het Ambacht" Ruinerwold. Op 7 februari 2022 hebben we de deuren geopend van de lokale verswinkel, brasserie en bierbrouwerij. Hier werken (jong) volwassen en kwetsbare ouderen samen om de taken in de verschillende onderdelen zo goed mogelijk te vervullen. Sinds de start zijn we (gelukkig) telkens positief verrast door de kansen en mogelijkheden. Eén jaar later kunnen we zeggen dat deze stap ons leven heeft veranderd en dat het runnen van het boerenbedrijf samen met dit bedrijf een nieuwe uitdaging heeft gebracht. De focus is volledig verlegd van technische optimalisatie naar het lokaal en sociaal ondernemen en de invloed die je hebt op je lokale economie. Deze veranderingen hebben er ook toe geleid dat de oorspronkelijke onderzoeksvraag op een andere manier bekeken wordt en vanuit een andere invalshoek wordt beantwoord. Uiteindelijk is dit een goede ontwikkeling omdat ik hierdoor (een) nieuwe perspectieven leer kennen en een breder denkbeeld heb ontwikkeld.

Alle leermomenten en geweldige ervaringen tijdens mijn Nuffield zijn niet zonder hulp tot stand gekomen. Graag wil ik hiervoor een aantal mensen bedanken. Als eerste het Nuffield bestuur voor de toezegging van de scholarship, de begeleiding, en bovenal dat we, ondanks het bijzondere scholarship door de Covid onderbreking, het scholarship hebben kunnen afronden. Ook wil ik graag de sponsors bedanken voor de financiële ondersteuning en het sparren over het onderwerp. Dit zijn de Rabobank, LTO Noord, Boerenverstand, ABZ Diervoeding en de Provincie Drenthe. Graag wil ik ook mijn mede-scholars, Frank Lensinck, Judith de Vor en Frank Mandersloot bedanken. Samen hebben we gereisd en veel gediscussieerd over Nuffield, de agrarische sector en alles wat wij meemaakten. Als laatste wil ik Rosa van Vliet, mijn ouders en de rest van de familie bedanken voor de steun(en) tijdens het scholarship en dat zij back-up waren als ik aan het reizen was.

Inhoud

Summary.....	2
Samenvatting.....	6
Voorwoord.....	7
1. Inleiding.....	9
2. Mijn Nuffield reis.....	10
3. Eiwitbenutting in herkauwers.....	14
3.1. Eiwitbenutting in de koe.....	14
3.2. Voer- en eiwittefficiëntie.....	15
3.3. Herkomst van eiwit uit het rantsoen.....	16
3.4. Direct of indirect sturen op netto eiwitproductie.....	18
3.5. Consumptie van eiwit door mensen.....	19
4. Rol van herkauwers in de natuur.....	20
5. Toch een beetje kritiek op de herkauwer?.....	26
5.1. Stikstof: ammoniak & nitraat.....	26
5.2. Klimaatverandering: CO2 & methaan.....	26
5.3. Dierenwelzijn.....	28
5.4. Veevoer en gebruik eindige nutriënten: ontbossing en food-feed-fuel competitie.....	29
6. Ontwikkelingen & trends.....	30
6.1. Regeneratieve en kringloop landbouw.....	30
6.2. Permacultuur.....	30
6.3. Alternatieven voor dierlijke eiwitten.....	31
Discussie.....	34
Conclusie.....	36
Bijlage 1: verslag over mijn reis naar Israël.....	38
Bijlage 2: informatie flyers Nuffield afronding.....	42

1. Inleiding

Dit rapport richt zich op de rol van herkauwers bij de productie van voedsel en de rol in ons landschap. Hedendaags hebben herkauwers overal in de wereld in ieder geval een duidelijke eenduidige rol: het produceren van hoogwaardige dierlijke eiwitten en koolhydraten. Hoe dit hoogwaardige dierlijke eiwit tot stand komt verschilt enorm per productiesysteem, per land en onderling tussen de verschillende soorten herkauwers. De laatste tientallen jaren worden er wereldwijd meer en meer vraagtekens geplaatst bij de productiesystemen van dierlijk eiwit via herkauwers. Punten van discussie zijn het gebruik van humaan consumeerbare grondstoffen als veevoer, overbegrazing, emissie van methaan en in het algemeen de diergezondheid en welzijn van herkauwers in productiesystemen. In de meer intensieve landen als Nederland, België, New Zeeland en Ierland wordt ook veelal gediscussieerd over de uitspoeling van nutriënten en/of de emissie van ammoniak. Ervan uitgaande dat de productie van voedsel door herkauwers, maar ook andere levensbehoeften, altijd een bepaalde mate van negatieve gevolgen met zich meebrengt is het van belang dat we ons bewust zijn van de toegevoegde waarde van herkauwers. Door een groter wordende kloof en het afnemende aantal veehouders is het ook minder vanzelfsprekend dat de maatschappij zich bewust is van de toegevoegde waarde. In dit Nuffield rapport wordt er ingegaan op de rol van herkauwers in het natuur- en voedselsysteem. De hoofdvraag van dit rapport luidt:

Wat is de rol van herkauwers in het natuur- en voedselsysteem?

Om deze hoofdvraag te beantwoorden zijn er een aantal deelvragen geformuleerd:

- (a) Wat is de rol van herkauwers in natuurlijke gebieden als savanne, rangeland en natuurgebieden in Nederland?*
- (b) Wat is de netto eiwitproductie van herkauwers en wat zijn de verschillen tussen diverse landen en productiesystemen?*
- (c) Welke negatieve gevolgen aan het landschap en voedsel systemen geven herkauwers?*
- (d) Welke globale ontwikkelingen vinden er plaats die een effect op de rol van herkauwers kunnen hebben?*

In hoofdstuk 2 wordt eerst mijn Nuffield reis toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt er besproken hoe eiwit benut wordt in een herkauwers en vanuit welke perspectieven dit bekeken kan worden. In hoofdstuk 4 wordt de rol van de herkauwer in de natuur besproken. Daarna, gaat hoofdstuk 5 dieper in op de kritische geluiden die genoemd worden over herkauwers. Als laatste, in hoofdstuk 6 worden er trends en ontwikkelingen besproken die bepalend zijn voor hoe productiesystemen met daarin herkauwers zich de komende decennia gaan ontwikkelen.

2. Mijn Nuffield reis

Aan het begin van Nuffield werd al benadrukt dat Nuffield een bijzondere reis is en dat het vooraf moeilijk te voorspellen is hoe het loopt en wat het gaat brengen. Bepalend voor mijn Nuffield Scholarship was de corona pandemie. Door de pandemie heb ik een andere route bewandeld dan voorheen gangbaar was met een Nuffield Scholarship. In dit hoofdstuk beschrijf ik de diverse reizen die ik gemaakt hebt en licht ik toe wat mij hierbij persoonlijk is bijgebleven.



Afbeelding 1: uitreiking Nuffield Scholarship 2020

Engeland – Pre-CSC

februari 2021

De pre-CSC naar Engeland was samen met de andere Nuffield 2020 scholars de eerste Nuffield reis. De reis was bedoeld als kennismaking met de Engelse scholars en eigenlijk leerden we elkaar, de Nederlandse scholars, nu pas echt goed kennen. Ook leerden we snel meer over Nuffield, de voorschriften en wat het echt inhield. Het was fijn om deze voorbereiding gedaan te hebben voorafgaande aan de reis naar Australië.



Afbeelding 2: Bij het parlamentsgebouw in Londen tijdens de pre-csc

Australië -CSC

maart 2021

Ongeveer een maand later vertrokken we voor de CSC naar Australië. Toen we vertrokken speelde corona vrijwel niet en was er op dat moment geen reële angst dat dit deze reis uiteindelijk zo zou beïnvloeden. De CSC was voor mij het belangrijkste evenement om echt in aanraking te komen met de andere scholars en op een enorme positieve manier geïnspireerd te worden. Tijdens de diverse bijeenkomsten waarbij je luisterde naar sprekers en discussieerde met elkaar heb ik mij verwonderd over de bedrijven, verhalen en ervaringen van de internationale scholars. Met mijn destijds 25 levensjaren was ik hier één van de jongste en minst ervaren scholars. De gesprekken met de andere scholars gaven verhelderende inzichten over ondernemen en het opbouwen van een bedrijf. Bewonderenswaardig is om verhalen van ervaren ondernemers te horen over de keuzes die zij gemaakt hebben en de bijhorende risico's. De gesprekken met Jarrod Amery, Australische scholar, over bedrijfsopvolging zullen mij altijd blijven. Kenmerkend van de gesprekken was de vraag hoe je als opvolger een ouderlijk familiebedrijf kan overnemen, jezelf en het bedrijf doorontwikkelen, zonder dat je daarbij de wensen van de oudere generatie uit het oogst verliest. Daarnaast ook het gevoel dat je als jonge ondernemer zelf iets wilt neerzetten en niet het bedrijf wilt "erven" van de generatie ervoor. Direct je eigen draai en ideeën aan de ontwikkeling van het bedrijf geven. Hieruit kwam een kenmerkend advies vanuit Jarrod over hoe hij het destijds had gedaan: een bedrijf te starten los van het familie bedrijf, het maken van eigen beslissingen waarover je zelf verantwoordelijk bent en ervoor zorgen dat je kan ondernemen met plezier. Dit gesprek is voor mij bepalend geweest over hoe wij nu ons familie bedrijf vorm geven de laatste jaren.



Afbeelding 3: Nuffield scholars 2020 en bestuursleden Nuffield tijdens de CSC in Australië

Inhoudelijk vielen de verschillen tussen de continenten op. Waar de Europese scholars vrijwel niet meer over schaalvergroting praatten, benoemden Scholars vanuit Canada, Australië en New-Zeeland dit nog met regelmaat. Wel was het interessant dat wel vrijwel alle scholars bezig waren met ontwikkelingen van nieuwe landbouwtechnieken die inspelen op het veranderende klimaat en afnemende biodiversiteit. Deze technieken richten zich veelal op het langer vasthouden van regenwater in de bodem door niet-kerende grondbewerkingen en regeneratieve landbouw. Een opvallend terugkerend onderwerp is bedrijfsopvolging en de rol van boeren in de maatschappij.



Afbeelding 4: Nederlandse + Franse Nuffield scholars in Australië

Spanje

Diverse malen tussen 2019-2021

Met regelmaat ben ik tijdens mijn Nuffield periode in Spanje geweest voor het bezoeken van melkveebedrijven en voerfabrieken als onderdeel van mijn werk als diervoederspecialist bij Provimi. Het originele idee tijdens de start van mijn Nuffield reis was om overal de connectie te leggen tussen Nuffield, Cargill/Provimi en ons boerenbedrijf. De onderzoeksvraag en onderwerpen waar ik mij destijds mee bezig hield lagen, bewust, dichtbij elkaar zodat we overal een win-win situatie konden creëren en meer interessante plekken konden bezoeken.

In Spanje bezocht ik met name de regio's rondom Malaga, Granada en Cordoba. Vanuit het verleden was Provimi in dit gebied groot in het voeren van Iberico's varkens via de distributeur Nugasur. Dit Spaanse familie bedrijf leverde mineralen aan een groot deel van deze markt in deze regio's. Ik bezocht dit gebied als rundvee adviseur. Kenmerkend was dat hierbij de onderzoeksvraag vanuit Nuffield goed aansloot. In deze gebieden waren veel gemengde bedrijven waarbij de vleeskoeien vaak een klein onderdeel vormden bij de Iberico varkens.

De belangrijkste lessen in Spanje gaan hier, net zoals in Australië, over bedrijfsopvolging en ontwikkeling. De familie Fernandez (eigenaren Nugasur) vormen een hele hechte familie, waarbij niet alleen de echte familieleden, maar ook klanten en leveranciers onderdeel van worden. Hard werken en eerlijke handel doen is een vereiste, maar zodra je binnen de familie bent voel je je altijd welkom. Alfredo junior is enkele jaren ouder dan ik. Onderweg met hem heb ik altijd de enorme hardwerkende mentaliteit, passie en drive bewonderd. Hoewel ze groot zijn geworden in de handel in mineralen, stuurden zij in de jaren dat ik er kwam ook meer op bedrijfsverbreding (zelf Iberico hammen afzetten) en verdieping (aankoop eigen mengvoerfabriek). Ook breidden ze snel uit in het aantal proefbedrijven met varkens.

Ontwikkelingen in Nederland

In het begin leek de Nuffield reis behoorlijk uitgestippeld. Waar de eerste omwegen werden gecreëerd door de corona epidemie, zijn er nog een aantal belangrijke ontwikkelingen te schetsen die bepalend zijn voor hoe mijn Nuffield Scholarship is verlopen.

De ontwikkeling van ons familiebedrijf is, vanaf dat ik jong was, al een onderwerp dat ik interessant vond. Altijd heb ik stallen getekend om uit te breiden, of om te switchen naar het melken van geiten. In Australië heb ik geleerd dat als je wilt ondernemen je ook risico's moet nemen, je niet altijd alle antwoorden van te voren kan hebben en dat het simpelweg doen ook iets essentieel is. Vanuit een grap

zijn we in februari 2021 begonnen met een bedrijfsplan voor de opening van een nieuw bedrijf met een brasserie, verswinkel en bierbrouwerij, waar mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt werken: “Het Ambacht Ruinerwold”. In augustus 2021 zijn we begonnen met verbouwen met als doel om op 1 december 2021 de dagbesteding te openen en op 7 februari 2022 ook de verswinkel en brasserie te openen. Waar in het begin een combinatie met Provimi mogelijk leek, ben ik uiteindelijk op 1 november 2021 gestopt met mijn werk voor Provimi.

Israel

november 2022

Na een periode waarin de focus lag op de opstart van ons bedrijf Het Ambacht Ruinerwold ben ik in november 2022 vertrokken naar Israël voor een periode van 10 dagen. In Israël heb ik mij met name verdiept in de melkveehouderij. Ik heb veel gesproken met instituten en onderzoeksbureaus gerelateerd aan de melkveehouderij. Samen met deze instellingen hebben we diverse melkvee- en vleesvee bedrijven bezocht. Ik was onder de indruk van het hoge managementniveau op de meeste melkveebedrijven, waarbij het verzamelen en analyseren van data een belangrijke kenmerkende factor is. Voor mijzelf heb ik gezien hoe technologie en data op een effectieve manier kunnen bijdragen aan de bedrijfsresultaten. Op het management niveau van de koeien kan ik veel kennis toepassen uit Israël. Op het gebied van ondernemerschap en bedrijfsopvolging zie je dezelfde uitdagingen als in andere gebieden: weinig opvolgers, financieel niet eenvoudig en toenemende druk van buitenaf op melkveebedrijven. In bijlage 1 een samenvatting waar ik meer toelicht over deze reis en hoe ik de Israëlische melkveehouderij ervaar.



Afbeelding 5: gebied dichtbij de dode zee. Droogte is één van de grootste uitdagingen.

3. Eiwitbenutting in herkauwers

Als we het over de voedselvoorziening hebben, zowel voor dieren als mensen, gaat het vaak al snel over de productie van eiwit. Eiwit voor de humane consumptie of over de productie van eiwit in gewassen of dierlijke systemen. Het is een breed begrip waar we kunnen focussen op de kwaliteit, de kwantiteit en de benutting van eiwit in de diverse systemen.

3.1. Eiwitbenutting in de koe

Herkauwers zijn fascinerende dieren die zich door de vier magen, en met name de pens, onderscheiden van ander dieren. De pens zorgt ervoor dat we zowel in natuurlijke systemen als in productiesystemen op een andere manier naar herkauwers moeten kijken in vergelijking met de andere diersoorten. De pens is een groot fermentatievat vol met bacteriën, protozoa en schimmels. Deze populatie kan laagwaardig ruwvoer en andere grondstoffen omzetten in hoogwaardige essentiële nutriënten (vluchtige vetzuren en microbiële eiwit) die de koe gebruikt voor haar onderhoud en de productie van dierlijke eiwitten en vetten. Het geproduceerde microbiële eiwit in de pens is een hoogwaardige eiwitbron (door de juiste balans aminozuren) voor de koe waarmee zij op een efficiënte manier dierlijke eiwit kan produceren. Het microbiële eiwit gaat van de pens naar de dunne darm waar het opgenomen kan worden in het bloed waarna het diverse functies bedient. Echter is het microbiële eiwit niet de enige beschikbare bron van eiwit in de dunne darm. Ook een deel van het voereiwit (bestendig eiwit in vaktermen) vormt een deel (ongeveer 1/3 deel) van het eiwit dat beschikbaar komt in de darmen. Het aandeel bestendig eiwit varieert enorm tussen de verschillende grondstoffen, de kwaliteit van de grondstoffen (oogst afhankelijk) en de manier waarop de grondstoffen bewerkt zijn (deeltjes fijnheid,, oplosbaarheid en/of technieken om eiwit bestendiger te maken).

Voor de productie van microbiële eiwit is er een stikstofbron nodig. Dit kan in de vorm van niet-werkelijk-eiwit, zoals in de vorm van voederureum of van ammoniak in graskuilen. Ook makkelijk afbreekbaar werkelijk eiwit wordt gebruikt voor de productie van microbiële eiwit in de pens. Met pens modellen is het mogelijk om rantsoenen te optimaliseren met de juiste afbreeksnelheden van het eiwit voor een optimale benutting. Naast het aanbod van stikstof/eiwit in de pens is het ook belangrijk dat er voldoende pensenergie met de juiste afbraaksnelheden tegenover staat. Deze energiebron kan zowel voortkomen van ruwvoerders (gras, snijmais, hooi), bijproducten (aardappelvezel, natte bietenpulp) of krachtvoerders (droge bietenpulp, granen). In voertermen komt de pensenergie voort uit afbreekbaar NDF (hemicellulose en cellulose), suikers, pectines en pens afbreekbaar zetmeel. Als er in verhouding teveel pens eiwit is ten opzichte van energie, dan ontstaat er een overschot aan ammoniak. Dit ammoniak gaat via het bloedkanaal naar de lever. Hier wordt het omgezet naar ureum. Dit kost de koe energie, dat effect heeft op de melkproductie.

De bouwblokken voor eiwit zijn aminozuren. Er zijn 20 verschillende aminozuren die nodig zijn voor onderhoud, groei en de productie van dierlijk eiwit. Van deze aminozuren worden er 10 gekenmerkt als essentieel, deze kan de koe niet zelf produceren. De essentiële aminozuren die beschikbaar zijn voor opname in de dunne darm moeten dus voortkomen uit het deel pensbestendige eiwit (ongeveer 1/3 deel) in combinatie met de productie van microbiële pens eiwit (ongeveer 2/3 deel). Lysine, methionine en histidine worden vaak genoemd als eerst limiterende aminozuren, maar meer wetenschappelijk onderzoek naar dit onderwerp is benodigd om hier beter op te kunnen sturen.

De totale hoeveelheid aminozuren die opgenomen worden door de koe worden samengevat met de term metaboliseerbaar eiwit (ME), dit is de hoeveelheid eiwit opneembaar in de dunne darm. De combinatie van microbiële eiwit en pensbestendig eiwit.

Hoewel er over het theoretische deel van het benutten eiwit in een koe telkens meer bekend is met goed onderbouwde onderzoeken, blijft het in de praktijk vaak nog zoeken vanwege de vele variabelen. In afbeelding 4 twee foto's van mijn werk bij Provimi gedurende de Nuffield periode. Afbeelding 6 is een

training in België voor een veevoederfabriek waar we in een workshop uitleggen hoe we met grondstof keuze en het kennen van de pens de netto eiwitproductie kunnen verhogen. De vertaalslag van de theorie naar de praktijk is één van de belangrijkste aspecten in mijn ogen waar ruimte is voor verbetering. Afbeelding 7 is dan ook een knipoog naar het vak.



Afbeelding 6: training België



Afbeelding 7: een knipoog naar het vak als adviseur

3.2. Voer- en eiwit efficiëntie

Voerefficiëntie en eiwit efficiëntie zijn twee begrippen die een belangrijk kengetal vormen op melkveebedrijven, maar ook andere dierlijke productiesystemen. Met deze cijfers kan je de prestaties van een koppeldieren, maatregelen in voeding of management, gezondheid of huisvesting beoordelen. Over het algemeen wordt verondersteld dat een hogere efficiëntie altijd leidt tot een lagere carbon footprint, minder uitscheiding van stikstof via de urine en mest en een betere benutting van de grondstoffen.

Uit onderzoek blijkt dat ongeveer 30% van de stikstof (eiwit) dat we voeren aan herkauwers wordt omgezet naar eiwit in melk en vlees (Dewhirst, 1996, Firkins, 1996). De rest van het eiwit gaat verloren via de urine, mest of verloren via het ureum in de melk. Stikstof dat verloren gaat via de mest en urine heeft het potentieel om uit te spoelen als nitraat naar grondwater of dat het verloren gaat als ammoniak naar de atmosfeer. Ook uit Nederlandse cijfers waarin data uit Nederlandse melkveebedrijven wordt gehaald dat de eiwit efficiëntie schommelt tussen de 26 en 30%. Uit onderzoek van Jan Dijkstra weten we dat de maximale haalbare eiwit efficiëntie rond de 45% ligt. Op de beste melkveebedrijven in dit thema is het goed mogelijk om 30-34% te behalen. Op onderzoeksbedrijf de Viersprong (Veldriel, Nederland) van Cargill Animal Nutrition laten ze zien dat onder optimale omstandigheden een efficiëntie van 37-38% in de praktijk haalbaar is. Alhoewel het niet realistisch is dat we 100% efficiënt worden, is er een goede mogelijkheid om het gat tussen potentiële efficiëntie en de huidige efficiëntie verder te dichten.

Mogelijkheden om de kengetallen voer- en eiwit efficiëntie te verbeteren via voedingsmaatregelen:

- Lager ruw eiwit in het rantsoen
- Betere kwaliteit van eiwit uit kuilgras of andere ruwvoerders
- Optimaliseren fermenteerbare koolhydraten in het rantsoen
- Optimaliseren van microbieel eiwitproductie
- Optimaliseren op aminozuur niveau in plaats van totaal ruw eiwit
- Beter gebruik maken van, en verstaan van, pensmodellen om microbieel eiwitproductie te optimaliseren

Het efficiënt omgaan met eiwit in het rantsoen is één van de elementen om de verliezen van stikstof naar de mest toe te beperken. Er zijn ook andere redenen om de verliezen van stikstof te beperken:

- Ontwikkeling jongvee: tijd en benodigde stikstof voor de start van de eerste lactatie.
- Uitval van jongvee: verkoop of uitval van jongvee voor de start van de eerste lactatie.
- Uitval melkkoeien: verkoop of uitval van volwassen melkkoeien, gecorrigeerd voor de hoeveelheid stikstof vastgelegd is in het vlees.
- Ziekte en vruchtbaarheid: een slechte gezondheid en vruchtbaarheid beïnvloeden indirect de potentiële melkproductie.

De afgelopen jaren heeft de focus gelegen op het verbeteren van de voer- en eiwit efficiëntie in de rantsoenen van herkauwers. Ook is er hard gewerkt om de verliezen van stikstof, nadat ze door de koe zijn geweest, verder te beperken. Als voorbeeld, stikstof dat via de urine of mest verloren gaat is niet meteen verloren. Het zit immers in de mest. Als de stikstof in de mest vervolgens weer benut wordt voor de productie van voer treedt er een kleiner verlies op. Ook hier, bij de groei van gras, is het niet mogelijk om 100% efficiënt te zijn en gaat er altijd wat verloren. Door de komende decennia ook beter te kijken naar de herkomst van het eiwit in het rantsoen, kan er beter in beeld gebracht worden of de verliezen naar het milieu en de bijhorende CO₂ uitstoot acceptabel zijn voor het hoofddoel: het produceren van humaan consumeerbaar eiwit.

3.3. Herkomst van eiwit uit het rantsoen

De laatste decennia komt er telkens meer debat over de vraag of grondstoffen die ook door mensen geconsumeerd kunnen worden ook niet beter hiervoor gebruikt kunnen worden. Als voorbeeld, soja en een deel van de granen worden gebruikt in de voeding van dieren in productiesystemen. Liefst 30% van alle geteelde granen, worden gebruikt in dierlijke productiesystemen. De verliezen, die deels onontkoombaar zijn, van deze tussenstap belasten onnodig het milieu stellen critici. Ongeveer 25% van de wereldwijde hoeveelheid humaan consumeerbaar eiwit komt van dierlijke productiesystemen, terwijl het verantwoordelijk is voor twee derde van de landbouw gerelateerde GHG-emissies. Om de rol van herkauwers beter te begrijpen in het voedselsysteem is het uitleggen, verdiepen en verbeteren van de netto eiwitproductie een belangrijk punt. Het is belangrijk om een driedeling te maken in de grondstoffen die gebruikt kunnen worden bij het samenstellen van een rantsoen voor herkauwers: (a) grondstoffen die zowel door dieren als mensen geconsumeerd kunnen worden, (b) grondstoffen die door diverse diergroepen geconsumeerd kunnen worden en (c) grondstoffen die alleen door herkauwers geconsumeerd kunnen worden. De tussenstap, het voeren van plantaardig eiwit aan dieren die het omzetten in dierlijk eiwit, brengt altijd verliezen mee. De vraag is of deze verliezen opwegen tegen die meerwaarde die de tussenstap oplevert. Onze hedendaagse rantsoen berekeningsprogramma's kunnen geen rekening houden met de netto eiwitproductie van een rantsoen. Deels omdat de onderzoeken hiernaar nog beperkt zijn en veel onderzoeken andere methodes hanteren. Ook omdat we de focus nog nooit gelegd hebben op deze punten.

Eén van de eerste grondleggers van het begrip netto eiwitproductie is de professor Mike Wilkinson (Engeland). Latere studies van bijvoorbeeld Hannah van Zanten en Imke de Boer, gaan dieper in op deze materie. Mike Wilkinson legt een eenvoudige basis die ook goed toepasbaar is voor het maken van een snelle berekening op bedrijfsniveau. In zijn studies wordt er vooral gekeken naar hoe efficiënt grondstoffen worden ingezet voor de productie van humane eiwitten in dierlijke systemen. De studies van Hannah van Zanten nemen ook de grond mee waarop de gewassen groeien. De combinatie van "land-use" en "feed-use" efficiëntie maken een complete, maar complexe parameter. Het geeft wel een completere situatie weer omdat ook gekeken wordt naar de grond waarop de gewassen geproduceerd wordt in de onderzochte productiesystemen. De studie van Hennessy, et al. (2021) laat zien dat een Ierse casus het melkveehouderij systeem een netto producent is van eiwit, terwijl vleeskoeien en varkens een negatieve bijdrage leveren voor netto eiwitproductie. De volgende stap in de onderzoeken

naar netto eiwitproductie is om ook de eiwitkwaliteit mee te nemen. De kwaliteit van dierlijk eiwit is vrijwel altijd beter dan plantaardige eiwitten. Mocht dit niet meegenomen worden in de onderzoeken, dan worden dierlijke productiesystemen consequent minder efficiënt ingeschat dan dat ze werkelijk zijn.

Voor herkauwers gebruiken we de volgende twee begrippen:

Netto eiwitproductie = dagelijkse eiwitproductie – dagelijkse humaan consumeerbare eiwit opname

Netto eiwit efficiëntie = dagelijkse eiwitproductie / dagelijkse humaan consumeerbare eiwit opname

De netto eiwitproductie geeft aan hoeveel gram eiwit een herkauwers per dag netto produceert. Als dit getal positief is draagt het dier bij aan de eiwitvoorziening. Als dit getal negatief is consumeert een dier meer humaan eiwit dan het produceert. Plat gezegd: de primaire functie, voedselproductie, wordt in systemen met een negatieve eiwitproductie niet voldaan. In elk dierlijk productiesysteem zijn verliezen. De vraag is of deze verliezen opwegen tegen de output die het systeem levert.

Van elke grondstof die geconsumeerd kan worden in deze systemen moet bepaald worden welk deel als humaan consumeerbaar gewaardeerd wordt en welke grondstoffen als niet-humaan gewaardeerd worden. Hier een aantal grondstoffen en hoe ze beoordeeld kunnen worden:

- I. Gras: over het algemeen wordt gras als niet-humaan eiwitbron beschouwd omdat alleen herkauwers het NDF in het gras kunnen benutten in het verteringssysteem. Echter, als we gras telen op grond waar ook granen of humane eiwitgewassen verbouwd worden is het moeilijker om te beoordelen hoe we deze input moeten incalculeren.
- II. Reststromen uit de voedselindustrie: er zijn veel reststromen uit de voedselindustrie beschikbaar die beschikbaar zijn als input in dierlijke productiesystemen. Als voorbeeld, bietenpulp, bierborstel, tarwegries of raapzaadschroot worden beschouwd als reststromen.
- III. Granen en soja: graan en soja worden beschouwd als over grotendeels humaan consumeerbaar omdat de voedingsbronnen ook door mensen zijn te benutten en/of de teelt vanaf het begin als bedoeld is als veevoer.

Dit begrip oogt zo vrij eenvoudig en de basis principes zijn toe te passen in voerberekeningssystemen. Echter zijn er een aantal uitdagingen met dit begrip:

- I. Door nieuwe technologieën en voedingsmiddelen kunnen grondstoffen op termijn anders gewaardeerd worden. Als we meer eiwit uit koolzaad kunnen benutten voor humane consumptie door nieuwe technologieën wordt deze grondstof direct minder interessant voor dierlijke consumptie.
- II. Eiwit is een relatief makkelijk te begrijpen product. Als we dieper op de materie willen ingaan moeten we beoordelen hoeveel aminozuren een product bevat, hoe goed we deze aminozuren kunnen opnemen en hoe waardevol de combinatie van aminozuren is voor ons menselijk lichaam. Over het algemeen, dierlijke eiwitten hebben een hogere kwaliteit aminozuren dan plantaardige aminozuren. Als de netto eiwitproductie van een dierlijk systeem 0 gram is kan het alsnog betekenen dat dit systeem een positieve bijdrage(n) levert aan de voedselvoorziening omdat de kwaliteit van het eiwit (aminozuren) opgewaardeerd is.
- III. Grondstoffen met een laag aandeel humaan consumeerbaar eiwit, maar geteeld op akkerland of grasland geschikt voor de teelt van humane producten moeten ook gewaardeerd worden als verlies van humaan consumeerbare grondstoffen als deze grondstoffen aan dieren gevoerd worden. Als voorbeeld, gras dat geteeld wordt op goed akkerland waar ook aardappels hadden kunnen groeien.
- IV. Ons landbouwsysteem kan niet beoordeeld worden door één parameter. Ook diervoeding kan dit niet. De waardering van grondstoffen en de toegevoegde waarde hiervan is complex en moet altijd integraal en met nuance beoordeeld worden.

3.4. Direct of indirect sturen op netto eiwitproductie

Het is mogelijk om de netto eiwitproductie op bedrijfsniveau uit te rekenen. Met dit kengetal kan de veehouder samen met de bedrijfsadviseurs sturen op de netto productie van eiwit. Persoonlijk kan ik mij voorstellen dat je als sector wil streven naar altijd positieve productie van eiwit (elk dierlijk systeem draagt dan minimaal bij aan de voedselvoorziening) en dat je veehouders wilt belonen die bovengemiddeld goed scoren op dit kengetal. Hedendaags wordt er wel indirect gestuurd op dit kengetal door bepaalde maatregelen. Zoals een minimaal aandeel grasland in het bouwplan, belonen voor weidegang en het stimuleren van Europese grondstoffen (en daarmee uitsluiten van niet Europese soja als eiwitbron) in sommige melkstromen. Door direct te gaan sturen op dit kengetal, of in ieder geval, door het kengetal mee te nemen in voerberekeningen ontstaat er meer bewust zijn van de keuzes die er gemaakt worden. Door de hedendaagse focus op voerefficiëntie en eiwittefficiëntie wordt er onnodig veel gebruikt gemaakt van humaan consumeerbare eiwitten. Granen en sojaschroot (die in verhouding veel bijdragen aan food-feed competitie) zijn beiden van hoge, geconcentreerde en stabiele kwaliteit en over het algemeen goed verkrijgbaar. Hierdoor passen ze vrijwel in elk type rantsoen. Ik verwacht door het kengetal netto eiwitproductie mee te nemen in voerberekeningen dat we er bewust en onbewust al meer op gaan sturen.

Farm 1	Standard	VLOG	EU
FPCM (kg)	29,6	29,6	29,8
Protein production (g/h/d)	977	977	983
%CP/own land	51,4%	51,4%	51,0%
Protein intake (g/h/d)	3409	3408	3432
Human-edible protein intake (g/h/d)	735	757	759
Human-edible protein proportion/diet	21,6%	22,2%	22,1%
Nitrogen use efficiency	28,7%	28,7%	28,7%
Net protein efficiency	132,9%	129,1%	129,5%
Netto protein prod (g/h/d)	242	220	224
Farm 2	Standard	VLOG	EU
FPCM (kg)	36,6	36,6	36,6
Protein production (g/h/d)	1208	1208	1208
%CP/own land	50,7%	50,7%	51,2%
Protein intake (g/h/d)	3667	3667	3633
Human-edible protein intake (g/h/d)	1257	892	1037
Human-edible protein proportion/diet	34,3%	24,3%	28,5%
Nitrogen use efficiency	32,9%	32,9%	33,2%
Net protein efficiency	96,1%	135,3%	116,5%
Netto protein prod (g/h/d)	-49	315	171
Farm 3	Standard	VLOG	EU
FPCM (kg)	39,9	39,8	40
Protein production (g/h/d)	1317	1313	1320
%CP/own land	32%	32%	32%
Protein intake (g/h/d)	3987	3987	3987
Human-edible protein intake (g/h/d)	1776	1746	1787
Human-edible protein proportion/diet	44,5%	43,8%	44,8%
Nitrogen use efficiency	33%	33%	33%
Net protein efficiency	74%	75%	74%
Netto protein prod (g/h/d)	-459	-433	-467

Figuur 1: Doorrekening 3 Nederlandse melkveebedrijven (farm 1 = derogatie melkveebedrijf 80% gras/20% mais), farm 2 = 100% grasland, farm 3 = 40% gras en 60% maisland) voor 3 scenario's betreft de aankoop van het krachtvoer.

In figuur 1 zijn er berekeningen gemaakt voor drie verschillende Nederlandse melkveebedrijven, waarbij voor elk bedrijf drie type rantsoenen zijn uitgerekend (standaard, vlogwaardig en Europese grondstoffen). De verschillen tussen de bedrijven zijn hier groot. Het derde bedrijf levert in alle drie de scenario's een negatieve netto eiwitproductie, terwijl de stikstof efficiëntie hoog is. Doordat ongeveer 44% van het rantsoen bestaat uit humaan consumeerbare eiwitten is het haast onmogelijk om positief resultaten te behalen voor de netto eiwitproductie. Bij dit bedrijfstype kan je echter vraagtekens was het toevoegt op het gebied van de voedselvoorziening.

3.5. Consumptie van eiwit door mensen

Eiwitten zijn een essentieel onderdeel van onze voeding en spelen een belangrijke rol bij de opbouw en het onderhoud van onze lichaamsweefsels, waaronder spieren, botten en organen. De eiwitbehoefte van een persoon hangt af van verschillende factoren, zoals leeftijd, geslacht, lichaamsgewicht en activiteitsniveau. Over het algemeen wordt aangenomen dat volwassenen minimaal 0,8 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag nodig hebben om in hun basisbehoeften te voorzien. Dit betekent dat iemand die 70 kilogram weegt, minstens 56 gram eiwit per dag nodig heeft. Voor mensen die intensief sporten, kan de eiwitbehoefte hoger zijn, tot wel 1,2-1,7 gram eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag. Ook voor ouderen kan de eiwitbehoefte hoger zijn, omdat zij vaak minder efficiënt eiwitten kunnen opnemen en verwerken. Een gevarieerd en gebalanceerd dieet, met voldoende eiwitrijke voedingsmiddelen zoals vlees, vis, zuivelproducten, peulvruchten, noten en zaden leveren over het algemeen voldoende eiwitten om in de dagelijkse behoeften te voorzien. Het is echter wel belangrijk om bijvoorbeeld bij een veganistisch dieet goed op de eiwitinname te letten en eventueel supplementen te nemen om tekorten in de mineralenvoorziening te voorkomen.

De eiwitconsumptie van volwassenen in Nederland ligt 37% hoger dan de aanbevolen eiwit inname. Vlees(waren) en zuivelproducten vormen de belangrijkste eiwitbronnen. Dierlijke eiwitten, zoals in vlees en zuivelproducten, bevatten naast eiwit ook mineralen en vitamines. Het verminderen van de eiwit inname moet zorgvuldig worden bestudeerd door voedingsdeskundigen.

Professor Imke de Boer heeft in één van haar onderzoeken gekeken naar de potentie van het volledig benutten van reststromen van gewasresten en bijproducten van voedsel in de rantsoenen van herkauwers. Zonder dat de dieren grondstoffen gevoerd krijgen die concurreert met ons humane voeding. In haar studie verwacht zij dat deze manier van dieren voeren "slechts" 25 gram dierlijk eiwit voor humane consumptie dag beschikbaar is. Dit betekent dat het overgrote deel (60%) van de humane eiwitinname voort moet komen uit plantaardige bron.

4. Rol van herkauwers in de natuur

De rol van herkauwers in natuur en/of natuurlijke gebieden wereldwijd is een breed begrip waar alleen al een rapport over geschreven kan worden. In dit hoofdstuk lichten we de rol van herkauwers toe in diverse landen en/of gebieden. In het algemeen kunnen herkauwers een belangrijke rol spelen bij het beheer van natuurgebieden. Ze kunnen bijdragen aan de behoud van de biodiversiteit en het stimuleren van de groei van bepaalde planten- en diersoorten. Door het grazen overwoekeren onkruiden en struiken niet de graslanden, waardoor er meer ruimte ontstaat voor andere planten en dieren. Ook verspreiden ze via hun uitwerpselen diverse zaden, dat bijdraagt aan de biodiversiteit. Herkauwers kunnen ook helpen bij het voorkomen van bosbranden. Door het grazend beheer van graslanden en struikgewas kunnen ze de kans op bosbranden verminderen. In gebieden met een hoog risico op bosbranden kunnen geiten en schapen de ontwikkeling van snel brandbare vegetatie beperkt houden. Door het gebruik van herkauwers in het beheer van natuurgebieden kan ook de economische waarde van deze gebieden worden vergroot, bijvoorbeeld door het genereren van inkomsten uit de verkoop van vlees en zuivelproducten van dieren die in deze gebieden worden gehouden.

In sommige gevallen kunnen herkauwers ook helpen bij het bestrijden van invasieve plantensoorten die schadelijk kunnen zijn voor inheemse flora en fauna. Door deze planten te grazen en te trappen, kunnen ze bijdragen aan de vernietiging ervan en zo de groei van inheemse plantensoorten bevorderen.

Nederland:

Om te beginnen vlakbij huis, Nederland. In Nederland is vooral op heidegronden en natuurlijke grasland een rol voor herkauwers weggelegd. Op de heidegronden zorgen, met name schapen, ervoor dat grasachtigen op de heide kort gehouden worden zodat heideplanten de kans krijgen om te ontwikkelen. Daarnaast grazen er ook grote herkauwers op natuurterreinen. Veel natuurgebieden in Nederland vallen onder natura-2000 gebieden gekoppeld met strenge eisen op het gebied van stikstof depositie. De laatste jaren zijn er in de Provincie Drenthe veel koeien verdwenen uit deze gebieden omdat de strategie van maaien en afvoeren als een effectievere manier van beheer wordt gezien om de grond te verschrallen.

Herkauwers spelen een belangrijke rol bij het beheer van natuurterreinen in Nederland. Door het grazen van herkauwers ontstaat er een gevarieerder en natuurlijker landschap met meer biodiversiteit. Het grazen van herkauwers, zoals runderen, schapen en geiten, heeft een aantal positieve effecten op de natuur. Ten eerste zorgt het grazen ervoor dat de begroeiing kort wordt gehouden, wat ruimte biedt aan verschillende soorten planten om te groeien. Ook ontstaat er meer variatie in vegetatie door het verschil in graaspatronen tussen verschillende herkauwersoorten. Daarnaast dragen herkauwers bij aan het behoud van open landschappen, wat belangrijk is voor diverse diersoorten zoals vlinders, bijen en weidevogels. Het grazen van herkauwers zorgt voor open plekken en overgangen tussen verschillende soorten vegetatie, wat essentieel is voor de verscheidenheid van planten en dieren in het gebied. Ten slotte zorgen herkauwers voor een gezonde bodemstructuur. Door hun graasgedrag wordt de bodem regelmatig belucht en wordt de bodem bedekt met mest, waardoor voedingsstoffen worden teruggebracht in de bodem. Veel natuurorganisaties en beheerders van natuurterreinen in Nederland werken samen met boeren om herkauwers in te zetten voor het beheer van deze gebieden. Dit wordt vaak gedaan door middel van contracten waarin afspraken worden gemaakt over het aantal dieren, de duur van de begrazing en het graasgebied. Hierdoor wordt op een duurzame manier bijgedragen aan het behoud en herstel van natuurlijke ecosystemen in Nederland.

Door het grazen van herkauwers in natuurterreinen krijgen verschillende soorten planten een betere kans om te groeien en te bloeien. Dit komt doordat het grazen ervoor zorgt dat de begroeiing korter wordt gehouden, waardoor andere soorten planten de ruimte krijgen om te groeien en zich te ontwikkelen. Ook zorgen de grazers voor meer variatie in vegetatie, doordat verschillende soorten herkauwers verschillende graaspatronen hebben.

In Nederland zijn er verschillende plantensoorten die profiteren van begrazing door herkauwers, zoals de orchideeën, klokjesgentiaan, wilde tijm, duinriet en duinviooltje. Ook soorten als de konijnenkruid, kamille en boterbloem kunnen profiteren van begrazing door herkauwers. Daarnaast zijn er bepaalde natuurgebieden in Nederland, zoals de duinen en de heidevelden, waarbij het beheer met behulp van herkauwers van groot belang is om de natuurlijke ecosystemen in stand te houden en te herstellen. Door het inzetten van herkauwers wordt er gezorgd voor een gevarieerder landschap met meer biodiversiteit, waarbij zowel planten als dieren kunnen floreren.

Israël:

In Israël is de overbegrazing van de veelal beperkte vegetatie een risico wanneer herkauwers in de natuur hun gang gaan. Met name in het oosten van Israël zijn (er) veel woestijnen te vinden. Watertekort wordt als de grootste limiterende factor gezien voor het beperkte aanbod vegetatie, maar ook de beperkte beschikbaarheid van mineralen speelt een belangrijke rol. In het midden van Israël is er een hoge bevolkingsdichtheid en is er een beperkte rol voor herkauwers in grote natuurgebieden weggelegd. Herkauwers kunnen ook worden ingezet om verwoestijning van bepaalde planten- en diersoorten te voorkomen. Bijvoorbeeld, in gebieden waar overbegrazing heeft geleid tot de achteruitgang van bepaalde plantensoorten, kunnen herkauwers zoals runderen en paarden worden gebruikt om selectief te grazen en zo bij te dragen aan het herstel van de vegetatie. Het is belangrijk op te merken dat de effectiviteit van herkauwers in het tegengaan van verwoesting kan variëren afhankelijk van verschillende factoren, zoals het type ecosysteem, de omvang van de verwoesting en de graasdruk. Een zorgvuldig beheer van de herkauwers is daarom van essentieel belang om hun positieve effecten te maximaliseren.

Overbegrazing kan verschillende oorzaken hebben, zoals te hoge dierdichtheid, te weinig grasland beschikbaar of een gebrek aan beheer en planning. Wanneer dieren te lang op dezelfde plek blijven grazen, kan de vegetatie niet opnieuw groeien en kan de bodem uitgeput raken. Dit kan leiden tot een negatieve spiraal van verdere achteruitgang van de vegetatie en de bodemkwaliteit, wat kan resulteren in een verlies van productiviteit en biodiversiteit.

Overbegrazing kan worden voorkomen door middel van zorgvuldig landbeheer en planning, bijvoorbeeld door dieren te roteren tussen verschillende stukken land om het herstel van de vegetatie te bevorderen en de bodemkwaliteit te behouden. Ook het verminderen van de dierdichtheid of het aanleggen van bepaalde begrazingsbeperkingen kan helpen om overbegrazing te voorkomen.

Australië:

Australië kent verschillende veehouderijssystemen vanwege de geografische en klimatologische omstandigheden. Als eerste is er een duidelijke opsplitsing in intensiteit.

- I. Extensieve veehouderij: Dit systeem komt veel voor in de uitgestrekte gebieden van Australië, zoals de grazige vlaktes en droge regio's. Het omvat het houden van vee op grote open graslanden, waar de dieren vrij kunnen grazen en zich over grote afstanden kunnen verplaatsen.
- II. Intensieve veehouderij: Dit systeem wordt voornamelijk aangetroffen in dichtbevolkte gebieden en omvat het houden van vee op beperkte ruimte. Het doel is om maximale productie te realiseren door middel van intensieve voeding, management en controle over de omgevingsfactoren.

Vervolgens zijn er 3 belangrijke groepen betreft het type herkauwer:

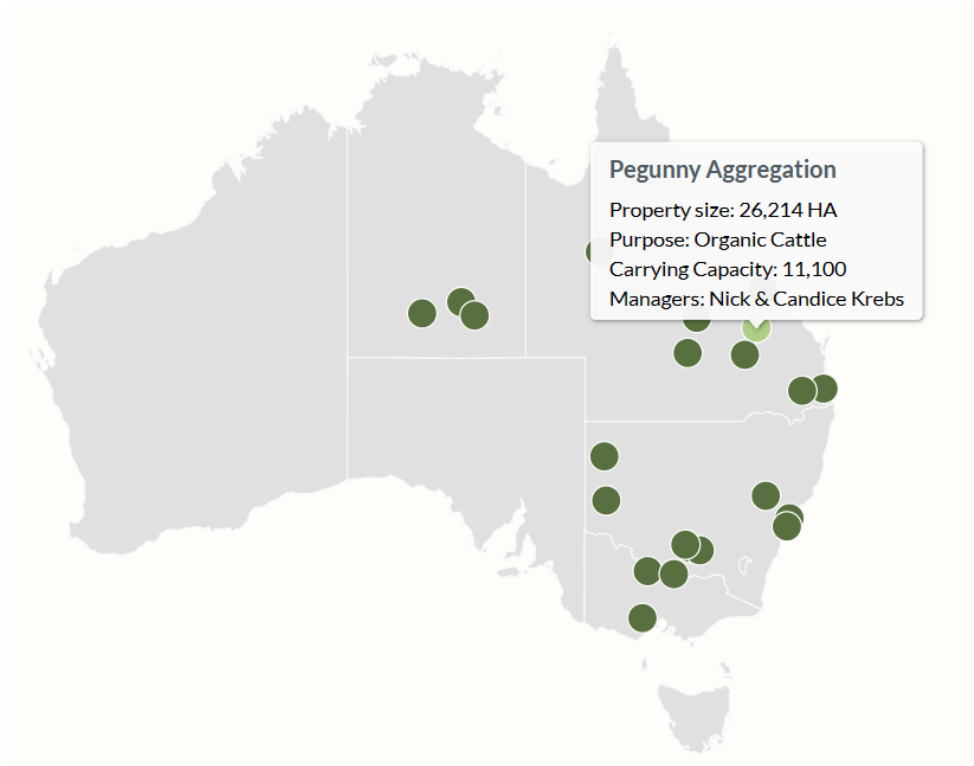
- I. Melkveehouderij: Australië heeft een aanzienlijke melkveesector die zowel in extensieve als intensieve vormen voorkomt. In de intensieve melkveehouderij worden koeien vaak op stal gehouden. In de extensieve melkveehouderij grazen de koeien zoveel mogelijk buiten en is ongeveer 60-65% van het rantsoen afkomstig van vers gras.

- II. Schapenhouderij: Australië staat bekend om zijn schapenhouderij, voornamelijk voor de productie van wol. Zowel extensieve als intensieve systemen worden toegepast, afhankelijk van de regio en het doel van de productie.
- III. Rundvleesproductie: Australië heeft een aanzienlijke rundvleesindustrie. Zowel extensieve als intensieve systemen worden toegepast, waarbij runderen worden gefokt voor vleesproductie. Extensieve systemen maken gebruik van open graslanden, terwijl intensieve systemen vaak gebruik maken van voeding op stal.

Herkauwers kunnen, naast de productie van dierlijke eiwitten, ook een belangrijke rol spelen bij het beheer van bosbranden. Hoewel herkauwers niet direct betrokken zijn bij het bestrijden van bosbranden, kunnen ze een positieve invloed hebben op het verminderen van brandgevaar en het bevorderen van de herstelprocessen na een brand. Hier zijn enkele manieren waarop herkauwers kunnen bijdragen:

- I. Brandpreventie: Herkauwers, vooral schapen en geiten, hebben de neiging om gras en struikgewas te grazen. Door dit te doen, verminderen ze de hoeveelheid brandbaar materiaal, zoals droog gras, dat als brandstof kan dienen. Het grazen van herkauwers kan helpen bij het creëren van brandgangen en het verminderen van de verspreiding van branden.
- II. Vegetatiebeheer: Herkauwers hebben een selectief dieet en hebben de neiging om bepaalde planten voorrang te geven boven andere. Door selectief te grazen, kunnen ze helpen bij het beheren van de vegetatie en het voorkomen van overmatige ophoping van brandbaar materiaal. Dit kan de verspreiding en intensiteit van branden verminderen.
- III. Ecologisch herstel: Na een bosbrand kunnen herkauwers een rol spelen bij het ecologische herstel van het gebied. Ze kunnen helpen bij het begrazen van snelgroeiende vegetatie en het creëren van ruimte voor de regeneratie van inheemse planten. Dit kan het herstel van de biodiversiteit bevorderen en de veerkracht van het ecosysteem vergroten.

Destijds toen corona uitbrak en wij nog verbleven in Australië voor Nuffield was het de bedoeling om onze mede-scholars uit Australië te bezoeken. Eén van deze bedrijven was de locatie Pegunny van Hewitt Cattle Australia, waar mede-scholar Nick de manager is. Op deze locatie grazen 11.000 runderen op uitgestrekte vlaktes. In een zoogkoeien systeem worden jonge runderen opgefokt, die op een bepaald moment doorverkocht worden aan bijvoorbeeld vleesveebedrijven in Indonesië. Los van de schaal en het veetransport via bijvoorbeeld de haven van Darwin naar Indonesië is dit best een heel interessant systeem. De zoogkoeien grazen op uitgestrekte vlaktes waarbij dit één van enigste beheers manieren is. Vervolgens worden de overtollige jonge runderen verkocht aan een markt waar relatief veel mensen wonen en veel bijproducten uit de humane voedselmarkt gehaald kan worden. Mocht bijvoorbeeld het overzee transport voor levende dieren verboden worden, dan kan dit onderaan de streep negatieve gevolgen hebben als deze overtollige runderen vet gemest worden in Australië met soja en granen. Dit vlees wordt dan vervolgens alsnog geëxporteerd naar dezelfde markt.



Figuur 2: locaties van Hewit Dairy Cattle Australia en in het lichtgroen de locatie die Nick Krebs managet. Gezamenlijk op alle locaties staan meer dan 200.000 dieren en beheren ze 5,6 miljoen acre land.

Indonesië:

Brooke Barkla is een andere mede-scholar van 2020. Ze is afkomstig uit Australië en nu werkzaam en woonachtig in Indonesië. Ze is werkzaam voor een heel groot vleesvee bedrijf als kwaliteitsmanager. Ze houdt zich met haar Nuffield met name bezig met het vervoer van runderen naar Indonesia vanuit Australië. Ze verdiept zich in de dierenwelzijn, de voordelen van de import en ze kijkt naar de impact op sociaaleconomisch gebied mocht de import van levend vee wegvallen. Indonesia is een land met veel binnenlandse vraag naar rundvlees, omdat het typisch is voor hun gerechten. Ook is er veel vraag naar vlees lokaal geproduceerd. Daarom is de import van dieren nodig, omdat er lokaal niet voldaan kan worden aan de vraag.

Spanje

In Spanje zijn ook diverse bedrijfssystemen te vinden. De verschillen in het land zijn groot. De regio's Galicië en Asturië in het noordwesten van Spanje staan bekend om hun groene landschappen, overvloedige regenval en vruchtbare grond. Zelf was ik voornamelijk actief in het zuiden van Spanje rondom Malaga, Granada en Cordoba. In deze regio waren verschillende bedrijfssystemen te onderscheiden:

- I. Intensieve melkveehouderij;
- II. Melkgeiten en schapen
- III. Afmesten van schapen
- IV. Gemengde bedrijven met Iberico varkens en vleesvee

Bij de eerste drie bedrijfssystemen zijn er naast de productie van dierlijke eiwitten, economische en culturele aspecten in beperkte mate andere toegevoegde componenten van deze bedrijven in deze gebieden. Bij het vierde systeem, gemengde bedrijven, dragen de vleeskoeien bij aan het beheer van de velden met de eikenbomen waar de Iberico varkens tijdens het seizoen hun beroemde eikel dieet consumeren. De vleeskoeien vullen de bedrijfsactiviteiten goed aan en zorg voor een extra verdienmodel. Het rantsoen bestaat voornamelijk uit gras voor de zoogkoeien. De dieren die voor het vlees gaan worden intensief gevoerd binnen in de stal.



Afbeelding 8: bezoek van gemengde boerderijen met Iberico varkens en vleeskoeien in Zuid Spanje

Eén interessant gebied in Spanje waar ik helaas niet geweest ben met mijn Nuffield is het Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, dat zich uitstrekt over de provincies Madrid en Segovia in Centraal-Spanje. In dit park worden kuddes schapen en geiten ingezet om de biodiversiteit te herstellen. De kuddes grazen op de hellingen van de bergen en voorkomen zo dat bepaalde plantensoorten overwoekeren en andere planten en dieren verdringen. Door het grazen van de kuddes wordt de vegetatie kort gehouden en wordt het gebied open gehouden, wat gunstig is voor verschillende planten- en diersoorten. Bovendien dragen de uitwerpselen van de schapen en geiten bij aan de bodemvruchtbaarheid en stimuleren ze het bodemleven. Hierdoor wordt de bodem gezonder en kunnen er meer planten- en diersoorten gedijen.



Afbeelding 9: verblijf van Iberico varkens in Zuid Spanje

Een ander interessant gebied is het "Parque Natural de los Alcornocales". Hier spelen geiten en koeien ook een rol bij het beheer van de vegetatie en de bodemkwaliteit. Geiten worden gebruikt om de begroeiing van de struiken en bomen onder controle te houden. Het grazen van geiten helpt om de dichte struik- en bosbegroeiing te verminderen, waardoor er meer open plekken in het landschap ontstaan. Dit creëert ruimte voor andere plantensoorten om te groeien en biedt meer leefruimte voor wilde dieren. Bovendien hebben geiten een hoge tolerantie voor droge en ruige gebieden, waardoor ze goed gedijen in de warme en droge omstandigheden van Zuid-Spanje. Koeien spelen daarentegen een belangrijke rol bij het beheer van graslanden. Hun graasgedrag helpt om de grasgroei onder controle te houden en stimuleert de groei van kruidachtige planten en bloemen. Dit draagt bij aan de biodiversiteit van het grasland en biedt leefruimte aan verschillende dieren. In combinatie met de Iberische varkensteelt en andere herkauwers, zoals schapen, dragen geiten en koeien bij aan het beheer van het landschap en de biodiversiteit in het "Parque Natural de los Alcornocales".

Verenigde Staten

Verenigde Staten was één van de landen die ik niet bezocht heb doordat de GFP niet meer doorging. Het land was anders zeker een waardevolle bron om voor mijn Nuffield onderzoek te bezoeken. Niet alleen vanwege de moderne melkveehouderij, maar ook vanwege de natuurlijke graslanden waar herkauwers een belangrijke rol spelen.

In het midden en westen van Noord-Amerika speelden buffels ooit een belangrijke rol in het ecosysteem van de prairie. Prairiegebieden zijn uitgestrekte graslanden die van nature voorkomen in het midden en westen van Noord-Amerika. Deze gebieden waren ooit de thuisbasis van grote kuddes wilde buffels, die een belangrijke rol speelden in het ecosysteem van de prairie. In de 19e eeuw werden wilde buffels echter bijna uitgeroeid door de jacht en de vernietiging van hun leefgebied. Dit had een grote impact op de prairie-ecosystemen, omdat buffels een belangrijke rol speelden in het beheer van de vegetatie en de bodem. Wilde buffels graasden op gras en andere planten, waardoor ze de vegetatie kort hielden en voorkwamen dat bepaalde plantensoorten overwoekerden. Daarnaast bemestten ze de bodem met hun uitwerpselen, wat zorgde voor voedingsstoffen en het bodemleven stimuleerde.

Om de prairie-ecosystemen te herstellen, worden nu op sommige plekken in de Verenigde Staten buffels ingezet. Bijvoorbeeld, in het Tallgrass Prairie National Preserve in Kansas grazen kuddes buffels op de prairiegebieden. Door hun graasgedrag en mest dragen ze bij aan het beheer van de vegetatie en de bodemkwaliteit. Daarnaast zijn buffels ook belangrijk voor de biodiversiteit, omdat ze een thuis bieden aan verschillende planten- en diersoorten die afhankelijk zijn van de prairie. Het ecologisch herstel van prairiegebieden met behulp van buffels is een voorbeeld van hoe dieren een belangrijke rol kunnen spelen in het beheer en behoud van natuurlijke ecosystemen. Het aantal buffels dat graast in het Tallgrass Prairie National Preserve varieert van jaar tot jaar en wordt bepaald door verschillende factoren, waaronder de beschikbaarheid van voedsel en de grootte van de kudde. Het park heeft als doel om een gezonde populatie van ongeveer 400-500 buffels te behouden, maar het aantal kan fluctueren afhankelijk van de omstandigheden.

Eén van de wereldwijde meest bekende boeren is Joel Salatin. Het agrarisch bedrijf van Salatin is gevestigd in Virginia. Salatin heeft een hele eigentijdse filosofie ontworpen voor het bedrijf. Eén van zijn meest bekende en gekopieerde ideeën is het roteren van kippen achter de koeien aan, zodat de mest hopen uit elkaar getrokken worden.

5. Toch een beetje kritiek op de herkauwer?

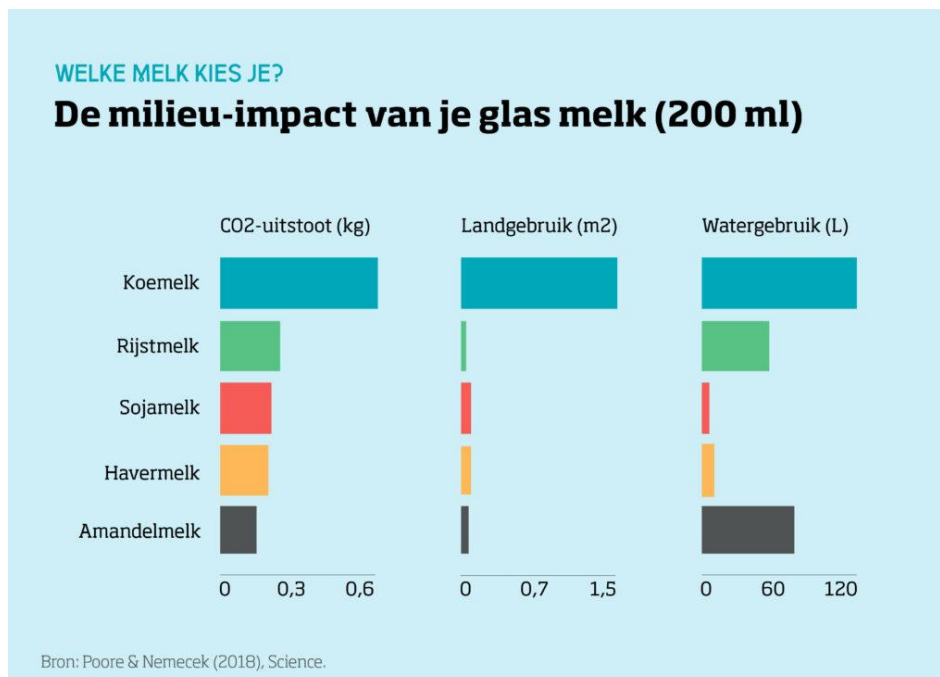
Dit rapport “Een ode aan de herkauwer” heeft als doel om ook te benoemen waar een herkauwer goed voor kan zijn in onze landschappen en welke bijdrage herkauwers leveren aan het voedselsystemen. De positieve framing is natuurlijk een knipoog naar het vaak kritische geluid dat er de laatste jaren te horen is. In dit hoofdstuk willen we ook dit kritische geluid benoemen, omdat ik, maar ook mijn collega boeren, een eerlijk verhaal willen vertellen dat ook laat zien waar ook verbeterpunten liggen als sector. De “kritiek” gericht op de herkauwers heb ik verdeeld in vier thema’s die hieronder kort benoemd worden.

5.1. Stikstof: ammoniak & nitraat

- I. De uitstoot van ammoniak is momenteel in Nederland één van de meest besproken onderwerpen. De uitstoot van ammoniak lijkt op sommige natuurgebieden in Nederland een negatief effect te hebben. Dit zijn natuurgebieden met een lage stikstofneerslag tolerantie. De verwachting is dat dit probleem met name kan ontstaan in intensieve veehouderij gebieden gelegen vlakbij natuurgebieden met een lage stikstof tolerantie.
- II. Het uitspoelen van nitraat naar het grondwater is het tweede grote probleem. Net als ammoniak, gaat het om de stikstof uit het nitraat die neerkomt op een plek waar die niet bedoeld is. Het nitraat leidt tot overmatige algengroei in het water. Deze groei van algen leidt er toe dat er minder zuurstof in het water komt, waardoor andere planten verdrongen worden.
- III. Stikstof gaat relatief gemakkelijk verloren in een kringloop in de vorm van ammoniak en nitraat. Om voldoende stikstof in de kringloop te houden maken de meeste bedrijven gebruik van kunstmest om bijvoorbeeld ook voor voldoende gras groei te zorgen. De productie van kunstmest leidt tot overmatig gebruik van fossiele brandstoffen.

5.2. Klimaatverandering: CO2 & methaan

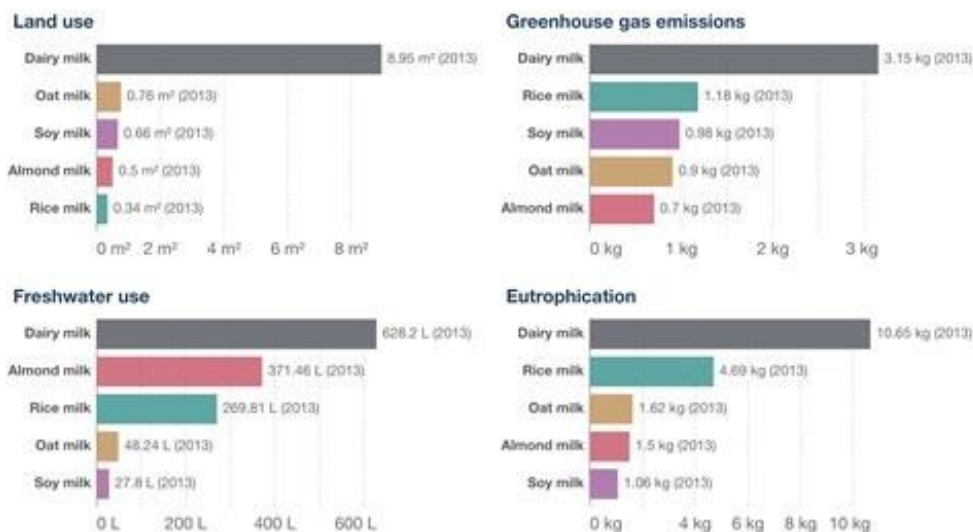
- I. Om klimaatverandering tegen te gaan is het belangrijk om vanuit landbouw ook een bijdrage te leveren. Er wordt daarom veel gekeken naar de carbon footprint van de producten die we consumeren. Hieronder een aantal afbeeldingen die veelal gebruikt worden op sociaal media.



Figuur 3: milieu-impact van koemelk versus alternatieven vergeleken op kg product

Environmental footprints of dairy and plant-based milks

Impacts are measured per liter of milk. These are based on a meta-analysis of food system impact studies across the supply chain which includes land use change, on-farm production, processing, transport, and packaging.

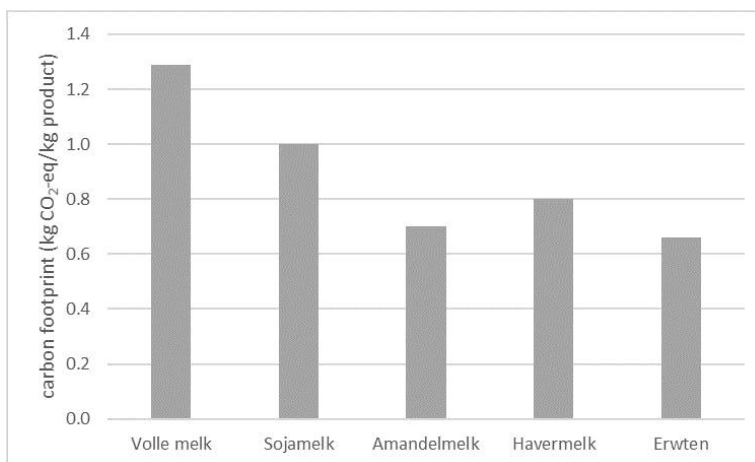


Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science. OurWorldinData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

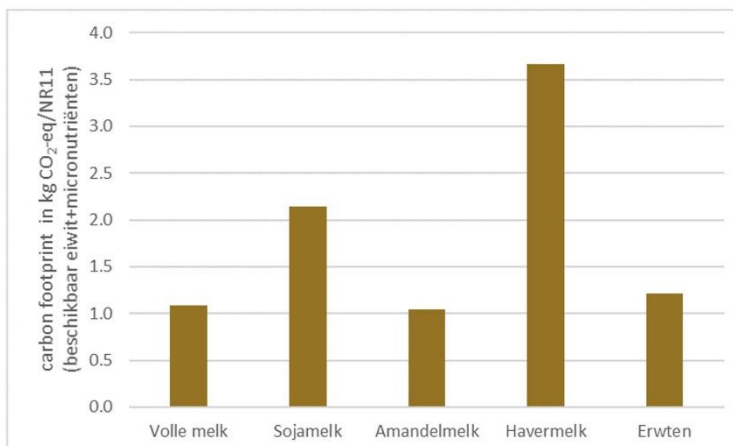
Figuur 4: verschillende milieufootprints van zuivel en zuivel alternatieven

Op basis van bovenstaande twee afbeeldingen kan je gemakkelijk de indruk krijgen dat de consumptie van melk ongunstig is voor milieu en klimaat. Echter, onderstaande figuur geeft het zelfde beeld. Alleen als we (figuur 9) bekijken waarbij de nutriënt waarde is meegenomen geeft de tabel een veel genuanceerder beeld. Als de kwaliteit van dierlijk eiwit niet meegenomen wordt in de berekeningen wordt de negatieve impact van de productie van zuivel op het klimaat overschat.

Figuur 5: carbon footprint van volle melk en verschillende zuivel alternatieven per kg product.



Figuur 6: carbon footprint van volle melk en verschillende zuivel alternatieven gebaseerd op de NR11 score



Figuur 3: Carbon footprint van verschillende producten bij een equivalente nutriëntendichtheid (NR11-score).

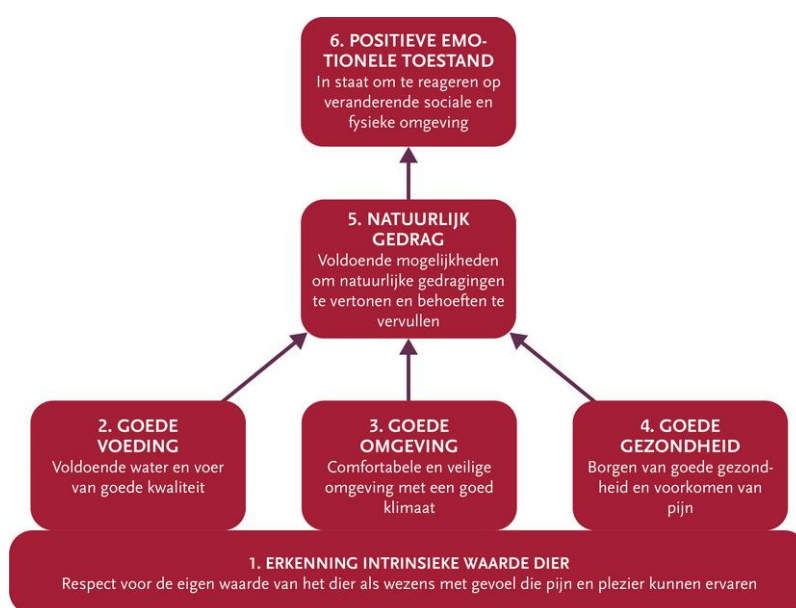
- II. De uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) van een koe kan worden opgesplitst in de directe CO₂ emissie afkomstig van de productie van melk en de CO₂-equivalenten die afkomstig zijn van de methaan emissie uit de pens van de koe. Dit komt vrij bij de afbraak van vezels in de pens van de koe. Een intensieve koe die gevoerd wordt met veel energie produceert in verhouding naar de melk productie relatief weinig methaan. Een melkveebedrijf dat de carbon footprint en food-feed competitie wil verlagen van een intensief systeem naar extensief systeem over te schakelen hoeft dan ook niet gelijk de carbon footprint per liter melk te verlagen.
- III. Het is onoverkomelijk dat er altijd iets aan CO₂ vrijkomt bij de productie van zuivel ergens in het productie proces. Echter hebben melkveebedrijven één hele belangrijke troef: er kan CO₂ opgeslagen worden in de vorm van organische stof in de bodem. Met name de blijvende graslanden zijn hiervoor geschikt. Albert Hein en A-ware hebben hiervoor samen met melkveehouders een zuivelconcept gelanceerd waar ze door diverse maatregelen pogen om de volledige uitstoot van CO₂ te compenseren door het verhogen van organische stof in de bodem van de aangesloten melkveehouders.

5.3. Dierenwelzijn

Er zijn grote verschillen in de wereldwijde veehouderij systemen voor herkauwers als we kijken naar dierenwelzijn. Om te kijken naar dierwaardige systemen wordt dit vaak gedaan aan de hand van de vijf vrijheden van de Britse Farm Animal Welfare Council (1993):

- 1: dieren zijn vrij van honger
- 2: dieren zijn vrij van ongemak
- 3: dieren zijn vrij van pijn
- 4: dieren zijn vrij van angst en stress
- 5: dieren zijn vrij om normaal gedrag te vertonen

In Nederland wordt dit de laatste jaren ook verder besproken aan 6 leidende principes, waarbij er al meer invulling is gegeven aan wat er principes mee bedoeld wordt. Er wordt gesteld dat een veehouderijsysteem alleen toekomstig bestendig is als deze ook dierwaardig is. De 6 principes moeten dan ook integraal worden meegenomen in de transitie naar kringlooplandbouw en een duurzame veehouderij.



Figuur 7: Zes leidende principes voor een dierwaardige veehouderij

Voor de melkvee- en vleesveehouderij systemen kunnen deze principes leiden tot een aantal ingrijpende veranderingen. Het onthoornen van kalveren en het weghalen van kalfjes bij de koe zijn hierbij veel besproken onderwerpen, waarbij voor beide geldt dat een verbod grote veranderingen met zich meebrengt. Een ander, relatief eenvoudiger punt, is het toepassen van weidegang. Ik verwacht zelf dat in de toekomst van 720 uur weidegang geen stand gaat houden en dat een verhoging van het aantal uur onoverkomelijk is op het gebied van dierenwelzijn, klimaat en biodiversiteit.

Internationaal kan de vraag gesteld worden waar het houden van herkauwers verantwoord is vanwege het klimaat. In de warme gebieden met weinig waterval zijn de leefomstandigheden zwaar in sommige productiesystemen en voor bepaalde rassen. Een typische Holstein koe die 60 liter melk geeft in Zuid Spanje en Israel heeft in verhouding meer last van de warmte dan een koe van 30 liter in Nederland gedurende de zomerperiode. Dit verschil in warmte is redelijk te kopiëren naar de mogelijkheden voor herkauwers om te grazen. In productiesystemen met melkkoeien is dit vaak een hele goed toevoeging op het gebied van dierenwelzijn.

5.4. Veevoer en gebruik eindige nutriënten: ontbossing en food-feed-fuel competitie

- I. Het gebruik van fosfor in de landbouw: in tegenstelling tot stikstof is fosfor (P) een immobiel nutriënt en is het gelimiteerd. Immobiel betekent dat het nutriënt moeilijk uitspoelt of via de lucht vervluchtigd. Het stapelt zich op in de bodem. Dit is ook gebeurd in de laatste decennia van 1900, toen door overbemesting fosfor is gaan stapelen in de bodem. Er is meer toegediend, dan dat er onttrokken is. Veelal was dit fosfor afkomstig uit bijvoorbeeld kunstmest of grondstoffen die we uit andere gebieden via onze havens aanvoerde. Veel fosfor is afkomstig uit Marokko, waar het uit mijnen afkomstig is. De voorraden zijn eindig en verwacht wordt dat we over bijvoorbeeld 50 tot 100 jaar tekorten gaan zien van dit element. Doordat we de laatste jaren in Nederland zijn gaan sturen op de hoeveelheid fosfor in de bodem en het overbemesten niet meer mogelijk is blijven de voorraden fosfor in de bodem gelijk en in sommige gebieden dalen ze al.
- II. Import van soja of andere grondstoffen vanuit andere gebieden: er wordt veel gesproken over de import van granen en soja uit andere continenten die via de haven van Europa aankomen bij onze dierlijke productie systemen. Er wordt hier negatief over gesproken omdat (1) dit veevoer onze grootschalige productiesystemen alleen mogelijk maakt, (2) we nutriënten zoals fosfor uit deze gebieden hierheen brengen en (3) de CO₂-uitstoot die het transport meebrengt. De laatste decennia is er in West-Europa veel veranderd op dit gebied en ik verwacht persoonlijk dat deze trend doorzet. Enkele veranderingen zijn: (1) voedselconcepten waar alleen het gebruik van Europese grondstoffen wordt toegestaan, (2) certificeren van de grondstoffen zodat het duurzaam gewonnen wordt en (3) via het GLB wordt de productie van plantaardige eiwitten in Europa gestimuleerd.
- III. Food-fuel-feed competitie: een voedergewas als mais kan voor verschillende productiedoeleinden gebruikt worden: energieproductie, diervoer of verwerkt in humane voeding. De competitie hiertussen is de food-fuel-food competitie. Door de groei van de wereldbevolking en de toenemende vraag naar groene energie is er enorm veel vraag naar deze grondstoffen en het land waar dit op geteeld kan worden. Wereldwijd zal de vraag naar de verschillende grondstoffen en richtingen waarin het verwerkt wordt continue veranderen door bijvoorbeeld de marktwerking, klimaatverandering, natuurrampen, veranderde consumenten vraag en politiek beleid als een nieuw GLB of een verplichte inmenging van groene brandstof.

6. Ontwikkelingen & trends

In dit hoofdstuk willen we kort een aantal trends en ontwikkelingen beschrijven die van invloed kunnen zijn op de rol van herkauwers in bepaalde gebieden of wereldwijd.

6.1. Regeneratieve en kringloop landbouw

De internationale definitie van regeneratieve landbouw is door landbouw en begrazing klimaatverandering tegengaan door organische stof te verbeteren en door het herstellen van gedegradeerde bodemkwaliteit. Dit resulteert in de vastlegging van koolstof, een betere waterhuishouding en over het algemeen de natuurlijke hulpbronnen worden versterkt in plaats van uitgeput. In eerdere hoofdstukken bespraken we dat een bepaalde mate van verlies van nutriënten naar ongewenste plekken haast niet onoverkoombaar is. Heel vrij vertaald probeert regeneratieve landbouw de verliezen te minimaliseren en waar mogelijk is zelfs koolstof in de bodem vast te leggen en de biodiversiteit te verbeteren. Er bestaat een synergetische rol tussen planten, dieren en de bodem (Lungren,2018). Landbouwhuisdieren worden meer benoemd als de motoren om bodemkwaliteit te repareren en de bodemgezondheid te stimuleren. Dit wordt bereikt door het verspreiden van nutriënten, productie van mest (gerecycled koolstof) en het verspreiden van microben via het verteringsstelsel aan de bodem (Emmons,2018; Montgomery, 2018). Over het algemeen betekent dit ook dat het gebruik van pesticiden en kunstmest hier ook uitgesloten wordt. Echter is er ook een beweging boeren die regeneratieve landbouw principes toepassen. Zij passen dus “best practices” toe van deze nieuwe landbouwvorm.

Kringlooplandbouw is inmiddels een breed ingeburgerd begrip in de Nederlandse agrarische sector. Hier ligt de nadruk op circulariteit van de voedselketen. In kringlooplandbouw is een expliciete rol voor dieren weggelegd. Ook is er veel aandacht voor de kwaliteit van het voedseldieet. Focus punten bij kringlooplandbouw ligt het zelf telen van grondstoffen, voer-mest contracten met akkerbouwers en over de inzet van bijproducten in het rantsoen. Beide, relatief nieuwe, vormen van landbouw sluiten goed aan bij het verbeteren en beter positioneren van de rol van herkauwers in het natuur- en voedselsysteem. Waar regeneratieve landbouw meer kijkt naar de bodemkwaliteit, richt kringlooplandbouw zich meer op de nutrieten stromen.

6.2. Permacultuur

Permacultuur is ook één van de nieuwe vormen van landbouw. Doel is de samenwerking tussen de mens en haar omliggende natuur. Permacultuur is een samenvoeging van de woorden permanente agricultuur en permanente cultuur. Met permacultuur richt je een bepaald gebied in volgens de natuurlijke principes. Een permacultuur systeem wordt zo ontworpen dat het de veerkracht heeft van een natuurlijk ecosysteem. In dit landbouwsysteem krijgt de herkauwer een nog specifiekere rol die veel breder is dan hoe we haar oorspronkelijk inzetten. Bij permacultuur is de verbinding tussen diverse elementen namelijk nog belangrijker en wordt er heel planmatig gewerkt om alle planten en dieren een passende rol te geven. Tijdens mijn studie heb ik destijds ook ontwerpen gemaakt voor het toepassen voor permacultuur op het melkveebedrijf. Het planmatige werken en het consumeren van bomen en heggen zijn een van de meest opvallende aspecten, de andere aspecten komen al snel in overeenstemming met biologische of natuurinclusieve landbouw.

Eén van de meest bekende internationale voorbeelden van een nieuwe manier van veehouderij is de boerderij van Joel Salatin (polyfacefarms.com). Dit Amerikaanse bedrijf hanteert een holistische werkwijze waarin elementen van natuurinclusieve, kringloop en regeneratieve landbouw in terugkomen. Eén van Joel Salatin meest bekende werkwijze is achter het weiden van de koeien het laten scharrelen van kippen. De kippen trekken de mesthopen kapot waardoor deze beter benut kunnen worden door het bodemleven.

6.3. Alternatieven voor dierlijke eiwitten

Als alternatieven onderscheiden we in deze paragraaf twee hoofdstromen: plantaardig eiwit en kweekvlees. Plantaardig eiwit is de laatste jaren veelvuldig gebruikt als alternatief voor dierlijke eiwitten. Echter, beginnend bij de basis, bestaat een groot deel van ons dagelijkse dieet al uit plantaardige eiwitten. De opkomende trend voor plantaardig eiwit richt zich dan ook met name op de momenten in het dieet van mensen waar ze kunnen overschakelen op plantaardige voedingsmiddelen. Eind 2017 en begin 2018 heb ik stagegelopen bij de Food & Agro Research (FAR) van de Rabobank. Hier heb ik onderzoek gedaan voor de markt voor zuivelvervangers. Deze kennis en informatie kwamen nu ook weer van pas met het onderzoek voor Nuffield.

(a) Plantaardig eiwit:

In deze paragraaf richten we ons op drie opkomende stromen voor plantaardig eiwit, namelijk (1) plantaardige zuivelvervangers, (2) plantaardige vleesvervangers en (3) voedingsmiddelen die altijd in een dieet passen. Zuivelvervangers worden langzaam meer en meer ingeburgerd. Veel horecagelegenheden bieden de alternatieven ook al aan als we kijken naar Nederland.

Tijdens mijn thesis voor Wageningen UR heb ik mijzelf ook verdiept in plantaardige alternatieven voor dierlijke eiwitten, met name de zuivelmarkt. De markt was destijds veelbelovend (hoge marges en snelgroeiend). Echter waren dit ook de twee grote vraagtekens: (1) kan de markt de groei vasthouden en de markt van dierlijke zuivel terugdringen? En (2) blijven de marges interessant als de competitie op de markt toeneemt? Tijdens het schrijven van de thesis in 2017/2018 waren het voornamelijk beursgenoteerde bedrijven en van oorsprong niet-zuivelbedrijven die investeerden in de markt. De laatste jaren zijn ook telkens meer coöperaties en van oorsprong zuivelbedrijven in de markt gestapt. Als voorbeeld, Friesland Campina met de productie van havermelk. Het (Financieel Dagblad, 2023) schrijft in het artikel over de ontwikkelingen van de markt voor vleesvervangers. Na jarenlange euforische stemming stabiliseert de markt nu. Het is niet gelukt om de verwachte groei vast te houden en de mogelijkheid dat de markt een niche markt blijft als zal blijven bestaan naast de traditionele vleesmarkt.

Nu komt de vraag: kan kweekvlees wel de markt van de traditionele vlees en melk verstoren?

(b) Kweekvlees en zuivel: Israel

Er zijn diverse startups op de markt die bezig zijn met het ontwikkelen van kweekvlees en zuivel. Eén van de voorbeelden die zich hiervoor inzet is Perfect Day. Tijdens mijn thesis voor Wageningen UR heb ik mij verdiept in de opkomst van deze startup. Ook heb ik de eigenaren mogen interviewen. Aan de hand van de thesis hebben we een supply chain gemaakt om het overzichtelijk te maken hoe de markt productie loopt. Er werd destijds bij Perfect Day op gefocust om wei of caseïne eiwit te produceren die verkocht kon worden aan de zuivelindustrie of voedingsbedrijven, die het vervolgens verwerken in hun producten. Het "kweken" van dierlijke alternatieven van vet werd toen nog niet op gericht door Perfect Day.

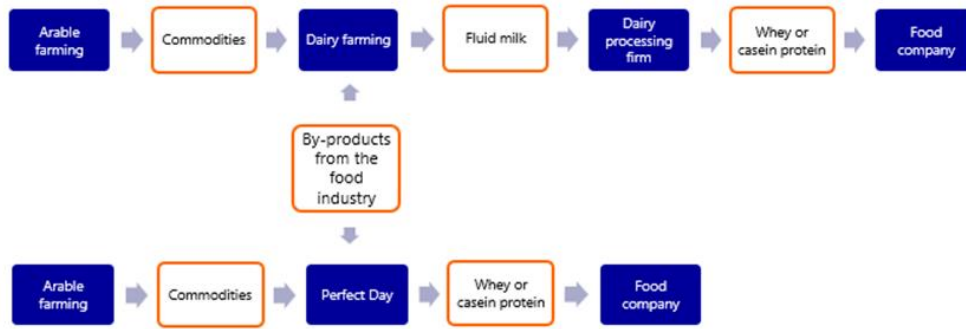


Figure 1: Simplified supply chain for whey and casein protein as food ingredients, with cows involved and without cows involved

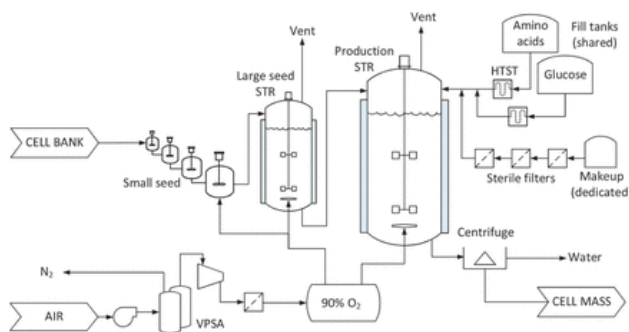
Ook hebben we een SWOT-analyse gemaakt van de markt voor kweekzuivel. Deze SWOT-analyse is deels ook toepasbaar op de markt voor kweekvlees. Met name het punt van input van aminozuren voor het maken van kweekzuivel is een interessante. Het kweken van zuivel vergt een hoge kwaliteit van aminozuren. De vraag is dan ook of dit proces een toevoeging is op het gebied van netto eiwitproductie waarin we in de voorgaande hoofdstukken op wijzen bij de productiesystemen met herkauwers.

Internal analyses	External analyses
Strong points <ul style="list-style-type: none"> ○ The cow is removed from the supply chain ○ Independent on the input the same output is produced ○ Easier to match supply and demand, because production can be paused ○ Sustainable production process ○ The production could take place close to the market demand of dairy protein 	Opportunities <ul style="list-style-type: none"> ○ Raising consumer concerns about the sustainability and animal welfare of dairy farming ○ Globally more demand for (high quality) protein ○ Existing facilities available to ferment bio-ethanol that are not in used today
Weak points <ul style="list-style-type: none"> ○ The reprogramming of yeasts is based on genetically modification ○ All the amino acids in dairy protein are still required as input ○ Capital intensive industry 	Threats <ul style="list-style-type: none"> ○ Competition from the plant-based dairy industry. ○ Consumer dislike genetically modification and trends towards non-GMO food ○ Other bio-based solutions to produce protein could be developed

Naast de productie van zuiveleiwit in een fabriek is hetzelfde mogelijk met het maken van kweekvlees. In Israël stond een bezoek gepland aan Aleph Farms. Echter is dit op het laatste moment door ziekte geannuleerd. Er zijn verschillende interessante startups die zich met deze ontwikkeling bezig houden, namelijk: Future Meat Technologies, Mosa Meats, Believer Meats en Meatable.

De studie van (Risner, Kim, Nguyen, Siegel, & Spang, 2023) geeft een interessant overzicht in het proces over het maken van kweekvlees. De studie laat zien dat het maken van kweekvlees momenteel nog erg energie-inefficiënt is en dat dierlijke productiesystemen momenteel nog efficiënter zijn. Anderzijds is er

naast energie ook een behoefte aan grondstoffen voor de productie van kweekvlees. In de studie wordt er uitgegaan van soja eiwit hydrolysaat als eiwitbron. Als energie bron wordt er glucose gebruikt, die uit meerdere grondstoffen afkomstig kan zijn. In het rapport wordt aangeven dat de aminozuren vanuit de soja niet volledig gebruikt worden voor de productie van kweekeiwit, immers een deel van de aminozuren wordt gebruikt door de cellen als energiebron. Dit proces van afbraak van aminozuren vinden we ook terug in herkauwers. Door te sturen op management en voeding is dit verlies te minimaliseren, maar niet te voorkomen. Als we ervan uitgaan dat ditzelfde geldt voor kweekvlees betekent dit dus dat er altijd meer plantaardig eiwit in de bioreactor gaat dan dat er aan kweekeiwit uitkomt. Momenteel bestaat de aminozuur bron uit soja eiwit en hiermee is de netto eiwitproductie van een bioreactor voor kweekvlees per definitie negatief. De komende jaren zal de ontwikkeling van deze bioreactors zich ook moeten focussen op het gebruik van laagwaardige eiwitbronnen die niet door mensen geconsumeerd kunnen worden als ze de productie van dierlijke eiwitten echt willen verslaan.



Internal analyses	External analyses
Strong points	Opportunities
<ul style="list-style-type: none"> ○ The cow is removed from the supply chain ○ Independent on the input the same output is produced ○ Easier to match supply and demand, because production can be paused ○ Sustainable production process ○ The production could take place close to the market demand of dairy protein 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Raising consumer concerns about the sustainability and animal welfare of dairy farming ○ Globally more demand for (high quality) protein ○ Existing facilities available to ferment bio-ethanol that are not in used today
Weak points	Threats
<ul style="list-style-type: none"> ○ The reprogramming of yeasts is based on genetically modification ○ All the amino acids in dairy protein are still required as input ○ Capital intensive industry 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Competition from the plant-based dairy industry. ○ Consumer dislike genetically modification and trends towards non-GMO food ○ Other bio-based solutions to produce protein could be developed

Discussie

In dit rapport laten we zien dat de rol van herkauwers relevanter is dan ooit te voren. De bijdrage die we kunnen leveren aan de hedendaagse vraagstukken is enorm groot. De potentie die dit geeft moet boeren geruststellen dat ondanks de negatieve politieke en media aandacht er op een hele mooie manier een toekomst is voor de volgende generaties boeren.

In de productiesystemen van herkauwers moet het begrip netto eiwitproductie meegenomen worden als we kijken naar de efficiëntie en output van het systeem. Als eerste kunnen rantsoenberekeningsprogramma het begrip eenvoudig toepassen. Hierdoor kunnen adviseurs en boeren ervaring op doen met het begrip en onbewust al de eerste aanpassingen doen ten gunste van een hoge netto eiwitproductie. Door te rekenen met dit kengetal komen we als boer ook dichterbij onze core-business te staan: het produceren van humaan consumeerbaar eiwit. Bij de term netto eiwitproductie moet ook de eiwitkwaliteit meegenomen worden. Naast het toevoegen van extra eiwit aan de voedselvoorziening is ook het opwaarderen van laagwaardig naar hoogwaardige eiwitbronnen een essentiële taak van herkauwers. De kwaliteit van eiwit moet ook meegenomen worden als we dierlijke en plantaardige producten voor humane voeding met elkaar vergelijken. Alleen dit geeft een representatief beeld, omdat je dan op gelijke basis producten vergelijkt.

Er zijn verschillende beloningsregelingen beschikbaar voor de melkveehouderij. Dit varieert van regelingen die uit de markt komen (PlanetProof, Albert-Hein concept), tot provinciale regelingen in bijvoorbeeld Drenthe en Brabant, als Europese regelingen (GLB). In een nieuwe beloningsregeling kan de netto eiwitproductie meegenomen worden. Dit laat mensen op een vrij laagdrempelige manier kennismaken met het begrip en naar verwachting ook op gaan sturen. Er zouden 3 verschillende niveaus toegepast worden om melkveebedrijven in te delen

- a) Netto eiwitproductie <0 g/d/d - niveau 0
- b) Netto eiwitproductie >0 g/d/d - niveau 1
- c) Netto eiwitproductie >500 g/d/d - niveau 2

Niveau 1 is de basis, maar eigenlijk niet wenselijk. De bedrijven onder dit productiesysteem dragen in de basis niet bij aan de core-business: het produceren van voedsel. Zelfs het tegenovergestelde wordt bewerkstelligd.: de hoeveelheid eiwit neemt af. Niveau 2 is uit de "rode" zone. Het bedrijf draagt op kleine schaal bij aan de voedselvoorziening, maar kan daarnaast ook nog op andere gebieden bijdragen door bijvoorbeeld de productie van groene energie, sociale en maatschappelijke bijdrage, versterking van de biodiversiteit of onderhoud van ons landschap. Niveau 3 is het wenselijke niveau voor veel bedrijven, omdat we dan heel sterk en duidelijk onze bijdrage leveren aan de voedselvoorziening.

Het produceren van dierlijke eiwitten is een belangrijke functie van herkauwers. De opkomst van kweekvlees en zuivel en plantaardige alternatieven kan gezien worden als een bedreiging voor de sector. Echter, gezien enerzijds de grote uitdagingen van deze alternatieven en anderzijds de grote globale vraag naar dierlijk eiwit, kan de ontwikkeling van deze alternatieven ook ondersteunend werkend voor onze sector. Focus houden om relevant te blijven door te innoveren en ons verhaal uit te leggen wat we doen.

De Nuffield reis en het onderzoek vonden grotendeels plaats tijdens corona. Na corona had ik mijn eigen focus verlegd op de ontwikkeling van de boerderij en de opstart van een nieuw lokaal/sociale onderneming. Dit heeft ook consequenties gehad voor mijn Nuffield onderzoek. Persoonlijk denk ik dat dit onderwerp nog eens onderzocht kan worden door een andere scholar, omdat er veel potentie in zit. Als eerste, er zijn veel relevante reizen te maken voor dit onderzoek. Graag had ik nog landen in Afrika bezocht. Grondstoffen als graan en soja zijn hier schaarser. Ik ben heel benieuwd hoe de bevolking daar aankijkt tegen het food-fuel-feed debat en de invloeden die dit heeft op de ontwikkeling van productiesystemen met herkauwers. Daarnaast had ik ook graag nog grote natuurprojecten bezocht

waar herkauwers een essentiële rol spelen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het herstel van prairie landschappen of waar herkauwers bijdragen of verwoestijning te voorkomen. In Europa had ik graag nog een bezoek willen brengen aan Italië. In Italië worden op verschillende manieren vleesvee gehouden. Er wordt zowel vee geïmporteerd uit bijvoorbeeld Frankrijk, die daar extensief zijn opgefokt, als vee dat opgefokt wordt op eigen Italiaanse bedrijven. Als laatste, had ik ook graag grootschalige feedlots voor vleesvee bezocht in bijvoorbeeld Indonesië, Brazilië en Amerika. Ik heb zelf nog onvoldoende kijk op deze type bedrijven.

Een andere verdiepingsslag had ik graag nog willen maken in het berekenen van de netto eiwitproductie van bedrijven over de hele wereld. In eerste instantie was dit wel de intentie om deze combinatie te maken met mijn werk bij Cargill. Vanuit hier had ik contacten over de hele wereld met veevoer adviseurs. Ik denk dat er veel relevante informatie naar voren kan komen hierdoor. Momenteel is deze berekening gedaan voor 100 bedrijven over de hele wereld. Alleen doordat het begrip netto eiwitproductie op verschillende manier berekend kan worden zijn de onderzoeken onderling moeilijk te vergelijken met elkaar. Het is goed mogelijk om voor meer dan 100 bedrijven deze berekening te maken tijdens een Nuffield scholarship wanneer je een achtergrond in veevoer hebt.

Het begrip netto eiwitproductie kunnen veevoerbedrijven relatief eenvoudig opnemen in calculatie programma's. De overkoepelende organisatie Nevedi zou kunnen afspreken dat we met elk rantsoen minimaal een positieve bijdrage moet leveren aan de eiwitproductie. Een student van de WUR kan voor een thesis een onderzoek doen wat de kosten hiervan zijn om dit bij verschillende bedrijfstypes toe te passen met lineaire programmering. Hierin kunnen de drie scenario's (negatieve netto eiwitproductie, hoger dan 0 en hoger dan 500 gram per dag) die geschetst waren meegenomen worden. Naast het inbouwen in rantsoen berekeningsprogramma's kan dit ook gedaan worden in de kringloopwijzer. De discussie rondom de rol van herkauwers kan dan breder getrokken worden omdat dan per bedrijf inzichtelijk wordt hoe er wordt omgegaan met de nutriënten in de kringloop. Je zou dan als sector de afweging kunnen maken welke verliezen acceptabel zijn en onoverkomelijk zijn als er voedsel geprobeerd wordt en dit afzetten tegen de meerwaarde van de kringloop op dat bedrijf (netto bijdrage aan eiwitproductie). Alleen moeten we er ons dan wel bewust van zijn dat de kringloopwijzer wel de zachte kant weglaat (ontwikkeling van biodiversiteit, rol van herkauwers in de samenleving, etc.).

Als laatste aandachtspunt, dit onderzoek gaat niet dieper in op de voor- en/of nadelen van herkauwers in de samenleving als we kijken naar economisch en sociaal gebied. Zelf ben ik ervan overtuigd dat boerenbedrijven een cruciale rol spelen in de leefbaarheid van het platteland en dat boerenbedrijven (met alle neventakken) ook bijdragen aan voldoende reuring en activiteiten op het platteland. Deze reuring en activiteiten zijn belangrijk om leegloop naar de grote steden te voorkomen.

Conclusie

De hoofdvraag van het Nuffield scholarship onderzoek luidde:

Wat is de rol van herkauwers in het natuur- en voedselsysteem?

De belangrijkste functie van herkauwers is het produceren van dierlijk eiwit. Herkauwers eten vaak ook een deel grondstoffen die wij als mensen ook hadden kunnen eten. Door de netto-eiwitproductie te berekenen brengen we in beeld wat de netto bijdrage is aan het voedselsysteem. De regel is simpel: hoe meer eiwit afkomstig uit gras, bijproducten en reststromen een koe kan benutten, hoe meer netto eiwit de herkauwers leveren aan ons voedselsysteem. Het onderzoek laat zien dat de netto eiwitproductie zowel voor intensieve als extensieve bedrijven positief kan zijn, afhankelijk van de rantsoen samenstelling en efficiëntie. Belangrijk in de berekening van de netto eiwitproductie is dat er ook gecorrigeerd wordt voor de kwaliteit van het dierlijke eiwit versus plantaardig eiwit. Herkauwers leveren namelijk een essentiële rol, naast de productie van eiwit, in het opwaarderen van de eiwitkwaliteit.

Naast de productie van dierlijk eiwit is de rol van herkauwers in het beheer van natuurgebieden ook overal in de wereld terug te vinden. Waar runderen op de dorre vlaktes van Australië natuurgebieden beheren en bosbranden voorkomen, dragen ze in andere delen bij aan het beheer van veengebieden en het stimuleren van de biodiversiteit.

Afhankelijk van het productiesysteem en de intensiteit in bepaalde gebieden van een land kan het houden van herkauwers in bepaalde productiesystemen tot overlast leiden. Overlast kan veroorzaakt worden door de emissie van ammoniak en het uitspoelen van nitraat in bepaalde regio's. Op globale schaal worden de wereldwijde import van grondstoffen voor dierlijke productiesystemen en de uitstoot van CO₂-eq als zorgelijk beschouwd.

Naar de toekomst toe zijn er een aantal ontwikkelingen te schetsen. Als eerste de ontwikkeling van zuivel en vlees alternatieven van plantaardige herkomst en de ontwikkeling van kweekvlees. Deze producten worden gepositioneerd als klimaatvriendelijk en goed voor het milieu. In de positionering wordt er vaak een te simplistische weergave van de werkelijkheid weergegeven. Bijvoorbeeld als we bijvoorbeeld kijken naar de carbon footprint. Een tweede ontwikkeling is te vinden in de doorontwikkeling van vernieuwing van de hedendaagse productiesystemen met dieren. Deze doorontwikkeling kan bijvoorbeeld gericht zijn op regeneratieve, kringlooploop of circulaire landbouw en/of is gericht op technische innovatie.

Mijn conclusie is dat herkauwers wereldwijd een hele duidelijk rol hebben om bij te dragen aan onze eiwitvoorziening. Daarnaast hebben boeren en hun herkauwers overal in de wereld een hele duidelijke toegevoegde waarde in het beheer van het landschap en natuurterreinen. Door te focussen op de netto eiwitproductie plus de andere toegevoegde waarde die herkauwers leveren hebben we een toekomstbestendige positionering voor ons als sector. Dit betekent dat er concreet een aantal stappen ondernomen moeten worden om deze rol wel te verzilveren.

Stappen die door onderzoeksbureaus en universiteiten gezet kunnen worden:

- I. Er kan meer onderzoek gedaan worden naar de spreiding in netto eiwitproductie tussen verschillende Nederlandse en andere gebieden. Dit onderzoek kan proberen betere verbanden te leggen tussen bedrijfstypes, voerstrategieën en managementstijlen.
- II. Er kan onderzoek gedaan worden naar hoe er in de praktijk is te sturen op het kengetal netto eiwitproductie.

Stappen door toeleveranciers:

- I. De parameter netto eiwitproductie opnemen in rantsoenberekenningsprogramma en/of de kringloopwijzer zodat er concreter en vlotter gestuurd kan worden bij de dagelijkse keuzes die gemaakt moeten worden op een bedrijf.
- II. Trainingen opzetten voor adviseurs en hun klant melkveehouders om dit begrip uit te leggen en laten zien hoe er gestuurd kan worden op dit kengetal.

Stappen door provincies en ministerie:

- I. Het begrip netto eiwitproductie meenemen in beloningsprogramma voor de melkveehouderij. Het stimuleren kan vaak leiden tot een goede incentive voor melkveehouders om met het begrip bezig te gaan.

Kortom, een aantal concrete stappen die ervoor kunnen zorgen dat het begrip bekend wordt in de sector en dat we als sector leren sturen met deze parameter. Alleen als het kengetal breed gedragen wordt kan het ook impact maken en ertoe leiden dat het tot een goede onderbouwing leidt van de resultaten die we zetten als sector.

Bijlage 1: verslag over mijn reis naar Israël

The Israeli dairy sector – *from a Dutch perspective*

In an interesting tour around the Israeli country side I get a general overview of the dairy industry in Israel. The dairy industry in the country is known from Dutch perspective from its modern technology around fertility, it's high milk production and the collective feeding centers. In general the perspective is true. The milk production is high on all dairy farms. Were in Holland we have a large spread between farms in milk production, the Israeli production at all farms is exceptional high. Important aspects for this achievement is thanks due to the free bedding system, modern technology around data gathering and fertility, the consistent diet due to the feeding centers and last but not least, the focus of the Israeli dairy farmer on only his cows and the technical results. However, while the latest point will help improve technical results, it will bring also a flip side for the dairy industry.



Data and technology

The modern technology around data management and fertility is combined with the willingness of the Israeli dairy farmers to share data with each other. For example, the Israeli cattle breeders association (organization owned by all farmers) and the Israeli Dairy Board (collective between dairy farmers, processing firms and the government) has access to the daily data on milk production, fertility and DMI on all farms in Israel. This enables the associations for many accurate data analyses that will help the farmers to improve management practices. Farmers are open for new technology adaption and strong data analyses. Where at the European country side often there is a long family history, the Israeli dairy farmers are still very young. Therefore the farmers are more open to learn and less stopped by old traditions. But for how long will they be the frontrunners on technology? In Europe the milking and feeding robots are making their share. Due to labor shortage, valuing flexibility in the personal lives of the dairy farmers and the big advance for the dairy cows that they are milked and feed more often together with the extra information that is gathered in the milking robot. At the other end the Israel dairy farmer is not moving to this next step in automation. The reason, the system is not working well in the extreme hot summers. The cows became to tired and/or lazy that a non-forced system is not working. Or is there another reason? Besides the reason, together with the AMS could the European dairy farmer overtake the position as most modern technology driven farmers in the coming decade?

The farm as a soly production facility

The Israeli dairy farms must be divided into two groups. The first group are the Kibbutz. Relatively large management dairy farms (300-1200 dairy cows) which are owned by a community. The second group are the Moshaws. Smaller family owned dairy farms (70-300 dairy cows). Comparable as in Holland the arable land is limited. The cities occupy a large share in the available land. However, in Israel there was never before a strong connection between the land were the feed is grown and the farm were the feed is needed. Just a small part of the diet is based on roughage. This is supplemented with by-products from the food industry and raw materials imported from over sea. Most of the roughage is grown by arable farmers and bought by the feeding centers. Most Moshaws (small dairy farms) and some Kibbutz buy the complete feed from the feeding centers. This feeding centers are central feeding places which supplies daily or twice a day the feed for between 600 to 3000 dairy cows. The Kibbutz that mix the feed themselves has often the scale that they could build their own feeding center for the

animals. If the milk is produced at farm level, the next step in the production chain occurred: manure. The manure regulation in Israel nowadays under discussion. With the situation that all barns are free housing systems the manure is dried in the dairy barns itself. This results in the situation that most manure is available in the form of compost, which can be used on the arable land. Most farms don't have enough storage place to store the compost to the new growing season. The compost in this cases is also brought to the composting firms. However, the liquid manure (slurry called by many farmers) that is still available is also brought to composting firms. It is not allowed to inject the slurry into the soil as we know as Dutch farmers. With all the feed bought from feeding centers and the manure or compost gone to different pathways there isn't a connection between the place where the feed is grown, consumed and the manure is spread. In other words, the Israelian dairy is far from a circular agricultural system we Dutch people are aiming for. Apart of the resilience a circular system can bring for whole farm, how will this directly influence the desire for a stable farm income?

What about the feed the cow is consuming?

As ended the last paragraph, the Israelian dairy industry is lacking a circular system. The cows are housed all year and no grass is growing in Israel. Around 30-35% of the dairy ration is roughage. The complete opposite situation as we known from the Netherlands. The amount of concentrate in the Israelian diet helps to achieve the high milk production on all farm (11.000-13.000 kg milk). Even from the Netherlands we known dairy farms than reach this high production with just half of the diet comes from concentrates. The big difference: the quality of the roughage. As compared to many countries the quality of the Dutch roughage is outstanding, especially on the area of grass.

Many farms close to each other get feed from the same feeding center, which also applies that they feed the same diet. Differences in milk production are than fully explained by differences in genetic level, management and due to the environmental circumstances. The nutritionist will analyze the results of all the farms and make according the observations changes to the diet. This is mainly done with linear programming in Israel. The quality of the analyses from the roughage and raw materials is questionable. Sometimes even labs outside Israel are used for the analyses. Most analyses are also not that good to determine the level of starch. This makes it harder to predict the function of corn silage in the cows diet and how the quality of the corn silage while change over time. In addition to the quality of the analyses could a more advance diet programming supports farm level results. Specially the focus on rumen parameters will lead to a more resilience production with better protein and fat components. Synchronizing the degradation of rumen protein and energy will improve rumen health, microbial protein production and lead to a steady supply of fatty acids.

Common roughages in the diet are wheat silage, corn silage, straw and hay. As by-products it is common to use almond hulls, DDGS, RSM, corn gluten feed, chicken manure. The concentrate product exist of SBM, corn, barley and wheat. At last, added with some minerals en vitamins, No additives were used on the visited farms. I am curious what the addition of some additives focused on rumen health and regulation the heat will do in the circumstances of Israel.

Farm income in Israelian dairy sector

As explained, two types of farm types are recognized in Israel. Relatively small management Moshaws and larger managed Kibbutz. The Moshaws are comparable with family dairy farms in the Netherlands. It is largely recognized that the small systems would have more difficulties to generates a full farm income. Too guarantee the stable farm income on individual level is looked to scaling the farm to get a larger turnover, optimizing farm practices and the larger Moshaws (200 dairy cows) are sometimes looking to build their own feeding center facilities. If not the case, the Moshaws will close.

In the Kibbutz largely the same patron is happening. However they are larger in size, the Kibbutz must still guarantee a good return of the money. The different dairy farm systems are on general aiming for 7% profit in the operating system. Some farms are able to get a return of 20-25% in the last years. The

profit that is generated in the dairy farm is used in the Kibbutz for new facilities and too improve the life in the Kibbutz. Together with alle the other business activities each kibbutz most generate enough money to make all the activities possible. The Kibbutz dairy farms are owned by the community. Mostly the farm manager and some of the workers are from the own Kibbutz, but also many outside workers are responsible for the work. The board of the Kibbutz decides where in the Kibbutz the money is invested on. When 50 years back the room for farms was largely available inside the Kibbutz, nowadays the ground around the Kibbutz is totally full with arable farms or even already area for the closed by villages. Therefore in some cases the board of the community decides that building house favors the operation of the dairy farms. Specially when the return in the investment in the Kibbutz is not that much compared with other business activities.

Producing milk in Israel is assumed to be more expensive than in other countries. Since Israel is surrounded by unfriendly countries it is for them a priority to be self-sufficient in the production of dairy products. Also, the import of fresh dairy products oversea is more difficult. Therefore, only the import of long shelf life is possible. The government therefore introduced a quota system (one of the only existing quota systems around the world nowadays). The quota systems is focused on the self-sufficiency in dairy products around the year. In the beginning of the year the government can decide for example that the coming year the farmers are allowed to produce 2% above the farm specific quota to meet the countries demand. Also, the quota systems works with summer and winter premium/penalties to stabilizing the production. The production of summer milk is stimulated and the production of winter milk is encouraged with the quota system. Another aspect of the systems is the fixed farm and retail milk prices. This enables farmers a stable farm income and the people in the country a stable milk price. However, on this point the system is under discussion. The government believes that the retail milk price is too high. Therefore they are planning too allows the import of more dairy products from outside and too lower the farmgate milk price. The dairy farmers are challenged too produce milk at lower cost. Many farmers expect that this discission will impact small scaled dairy farmers. The smaller Moshaws are hided. Also the lower farmgate milk price will stimulates the merger of the smaller Kibbutz farms. Combining the farming operations will lead to more efficient production and therefore the Kibbutz dairy operations are still allowed too make some profit too support the Kibbutz system.

The dairy processing industry exist of thee processing companies. On of the biggest processing firms was in the past owned by multiple Kibbutz together as a cooperation. However on a certain moment the Kibbutz lacked capital to invest. The share were sold to an Israelian equity firm. Later on, the firm sold the share again to a Chinese company. Nowadays this Chinese milk processing firm is the biggest firm that process milk in the country and controls 55-60% of the market.

Water availability and climate... a total different situation

In the Netherlands we learned since a few years how it is to have water shortages. We get now enough rain to grow our fodder crops, or to say it with more nuance and to place it in perspective.. the amount of water was too limited to get the most out of our crops. Here in Israel water is, as in many other countries around the world, a big issue. Since we move our way more southwards less vegetation is visible. The water availability has also direct effect on the roughage position. Most farmers grow wheat silage over corn silage due to less water is needed to grow the crop. For me it is not sure why alfalfa is not grown on a larger scale since it will help to produce more homegrown protein and it grows well with low amounts of water. Maybe the amount is still too high for the amount of water that falls in Israel.

National the water availability is also a huge priority. In the past large projects are undertaken to improve water availability across the country, especially in the southern region. The amount of water in the Dead Sea is getting less and the government is planning to undertaken new large-scale interactions too improve water availability. How far must the government go to supply water for irrigation for fodder crops for animal production? In this case, would it not be better to extend dairy production to foreign

stable countries and that Israel import its dairy products? Why is investing Israel not in the North-Western Europe dairy farms and processing firms and/or make long term contracts with the dairy industry in this region? If by an incident the harbors in the country is blocked also the import of raw materials is blocked and the dairy industry is not able to continue producing.

For example, Israel focus its own dairy production only on the daily fresh products like milk, yogurt, desserts and cheese for daily consumption. The dairy products that are used in processed meals as cheese in pizza or mozzarella in a sandwich is imported from North-Western Europe. The Moshavim and Kibbutzim that stop the farming operation invest their money in a country lead investing bond that focus on securing Israel food availability. They invest in profitable and reliable farms and processing companies in the North Western Europe region. This will allow the people to get a return on the income, it secures the country's food security and it is more logic with the nowadays climate and environmental issues we have. If 50% of smaller and most inefficient dairy farms stop the practices, the farms that stays growth with 25% and the other 25% is imported from outside (but only from owned farms in Europe). It will release the pressure on imported concentrate, more roughage and homegrown feed is available for the remaining dairy farms (lower and stabilizing feed cost). The government is stimulating this construction. They also invest in the fund. Also, the government is paying the organization costs of this new fund and they will subsidize farms that close.

In conclusion, an overview of the strengths and weaknesses of the Israeli dairy industry:

Strengths:

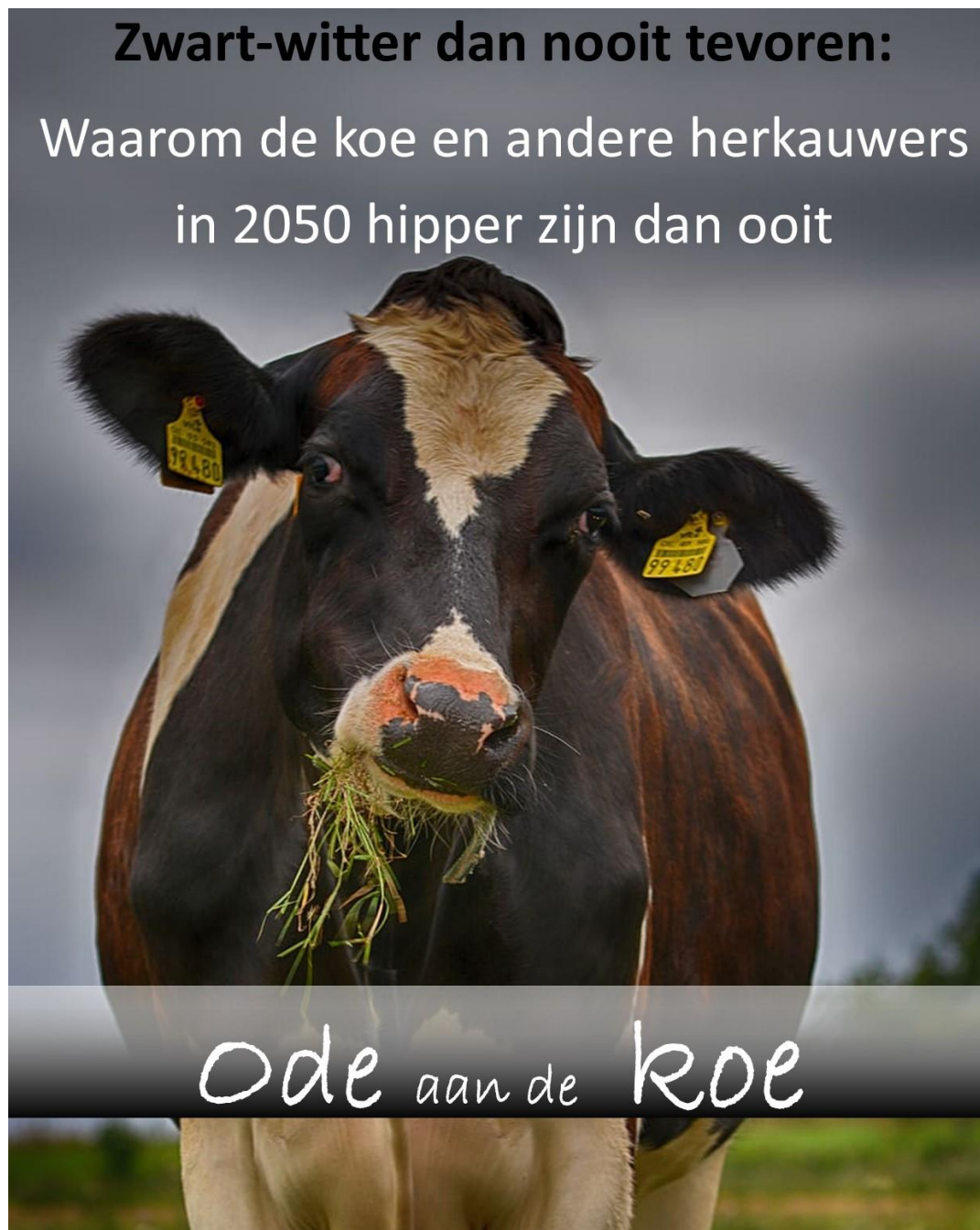
- High level of data and management on individual animal level
- High input, high output system is really well managed

Weaknesses and opportunities

1. Circular view is missing: Dairy cows in the farms operate too much as solely production unit. If the connection between the consumed feed stuffs, the land where the feedstuffs were grown and where the manure is going would be stronger it would great more resilience in the dairy system:
 - o Less variable feed cost
 - o Stronger sustainability and environmentally position against imported dairy products, plant-based alternatives and cultured dairy and meat products
 - o Less environmental problems
2. Linear programming is the standard in the ruminant feeding:
 - o Too little focus on ruminant parameters; this could help to produce year round better fat and protein contents. In the summer period it will help to get more resilience and healthy dairy cows.
 - o Better prediction parameters of animal production, health, environment and sustainability outcomes
 - o Cheaper formulations
3. I have my doubts by the feed analyzes:
 - o Feed nutritionist were questioning the starch analyzes by themselves
 - o Since Israel is no roughage country I doubt if the system is able to get high quality analyzes from roughage
 - o Improving the analyzing helps too accurate feed optimizing and too create a more reliable choice between raw materials
 - o Cheaper formulation

Bijlage 2: informatie flyers Nuffield afronding

Onderstaande informatie flyers worden gebruikt bij het eindproductie van dit Nuffield verslag: een week lang bijzondere acties in de verswinkel en brasserie om bewust te worden van de rol van herkauwers in ons natuur- en voedselsysteem.

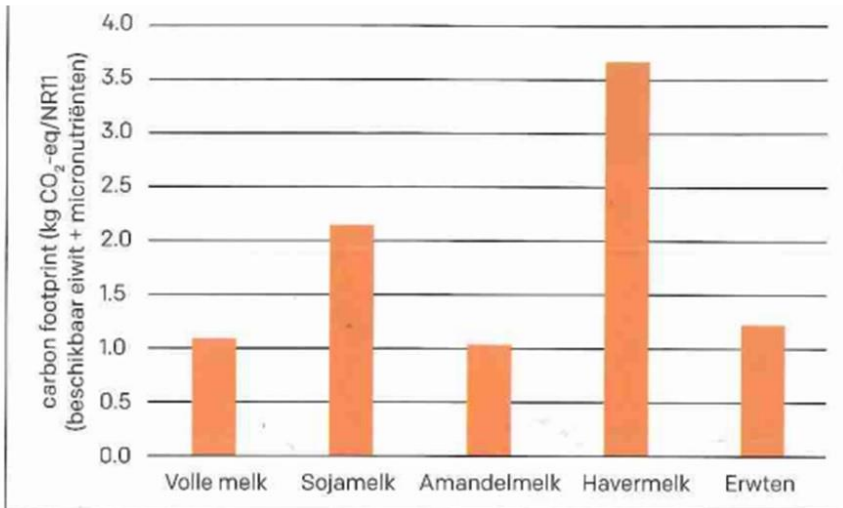


NUFFIELD
Farming Scholarships

Loei goede informatie

1

CO2 footprint koe melk versus plantaardige melk



Wist je dat op basis van de nutriëntendichtheid koemelk één van de duurzaamste keuzes is in het winkelschap?

En wist je dat Nederlandse boeren de CO2 footprint telkens verder verlagen door duurzamer landbeheer en nieuwe innovaties?

Ook met onze boerderij verlagen we onze carbon footprint door:

- (1) de koeien zoveel mogelijk buiten te laten grazen,
- (2) door alle elektriciteit op te wekken met zonnepanelen
- (3) Door het land zo min mogelijk te ploegen, waardoor er meer organische stof in de bodem komt.

Ook compenseren we alle CO2 uitstoot met de opslag van CO2 onder onze blijvende graslanden.

Onderaan de streep zijn we hierdoor CO2 neutraal!



NUFFIELD
Farming Scholarships

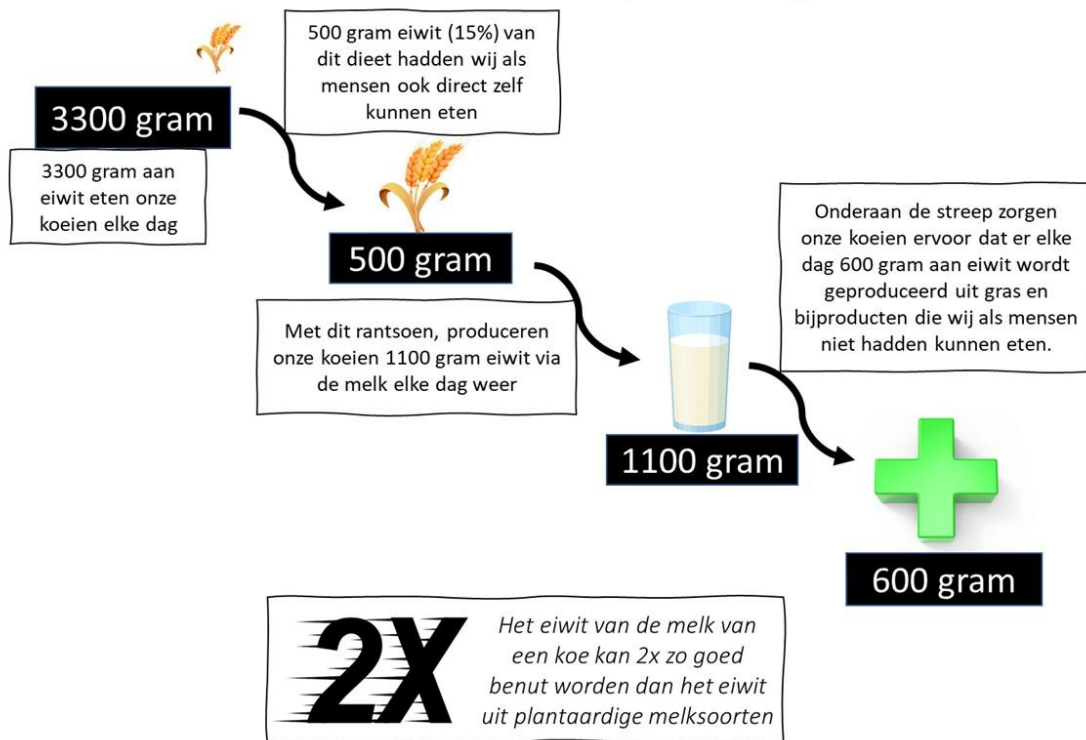
Loei goede informatie

2

De bijdrage van koeien aan onze voedselzekerheid!

Wist je dat koeien naast gras ook veel ander producten eet die wij als mensen niet kunnen eten?

En wist je dat wij mensen eiwitten uit zuivel en vlees veel beter kunnen benutten dan de eiwitten uit plantaardig voedsel?



Onze koeien op de boerderij dragen zo hun steentje bij in de voedselketen: **4X** meer aan eiwit dan wij als mensen kunnen benutten is er zo elke dag beschikbaar dan zonder de koe in ons voedselsysteem.




NUFFIELD
Farming Scholarships


Loei goede informatie


3

Wist je dat door het grazen in natuurgebieden koeien en schapen de biodiversiteit in onze Nederlandse natuurgebieden verbeteren?

Wist je dat overal in de wereld herkauwers wel op een of andere manier bijdrage aan de instandhouding en ontwikkeling van natuur?

 **Verenigde Staten:** buffels dragen bij aan het herstel van de uitgestrekte prairiegebieden door hun graasgedrag en mest.

 **Spanje:** In het park de la Sierra de Guadarrama zorgen geiten en schapen ervoor dat op de hellingen en bergen bepaalde plantsoorten niet overwoekeren en andere planten en dieren verdringen.

 **Australië:** herkauwers helpen indirect bij het beheersen van natuurbranden door selectief te grazen. Hiermee voorkomen ze overmatige ophoping van brandbaar materiaal. Na een brand kunnen ze helpen bij het begrazen van snelgroeiende vegetatie en het creëren van ruimte voor de regeneratie van inheemse planten.

 **Israel:** Herkauwers helpen in bepaalde gebieden om verwoestijning tegen te gaan door het behoud van graslanden, het verbeteren van de bodemkwaliteit en het toepassen van gecontroleerd grazen,



NUFFIELD
Farming Scholarships

Loei goede informatie

4

Eten we in de toekomst allemaal vlees en zuivel uit de fabriek?

Wist je dat er overal op de wereld geëxperimenteerd wordt met het maken van vlees en zuivel in fabrieken door middel van het kweken van cellen?

In fabrieken met bioreactors kweken ze cellen op die hetzelfde zijn als de cellen in echte melk en vlees. Hiermee kan vervolgens bijvoorbeeld een hamburger gemaakt worden, zonder een koe te slachten.



Op dit moment is het produceren van kweekvlees en zuivel nog erg energie-inefficiënt (**minimaal 2x zo inefficiënt als rundvlees**) en hebben de cellen als “voeding” een hele hoge kwaliteit aan grondstoffen nodig.

Onze koeien grazen in natuurlijke systemen waar ze bijdragen aan een mooi landschap. De koe is van nature zo efficiënt dat wij dit nooit kunnen evenaren in een fabriek. Laat de **natuur** haar werk doen



NUFFIELD
Farming Scholarships