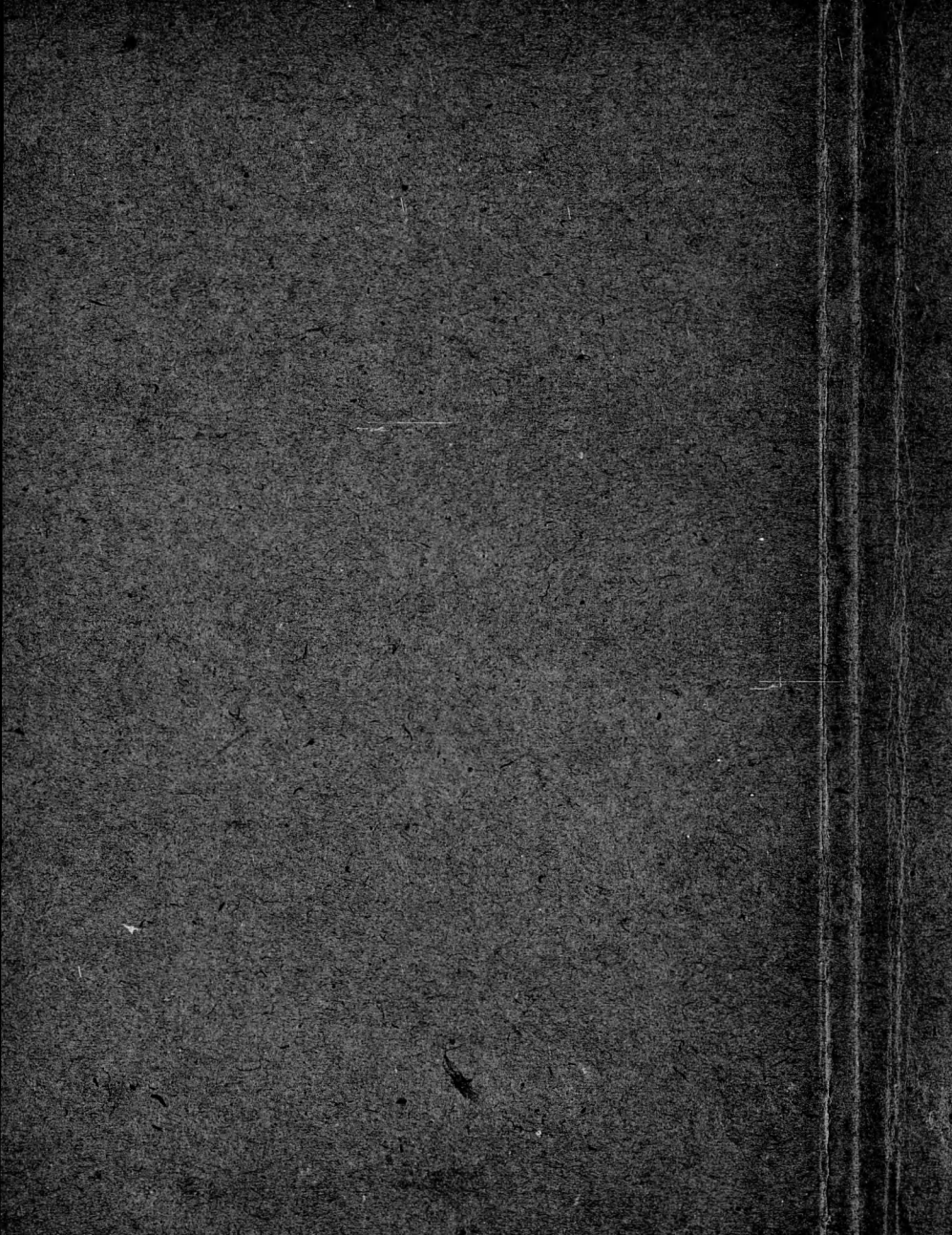
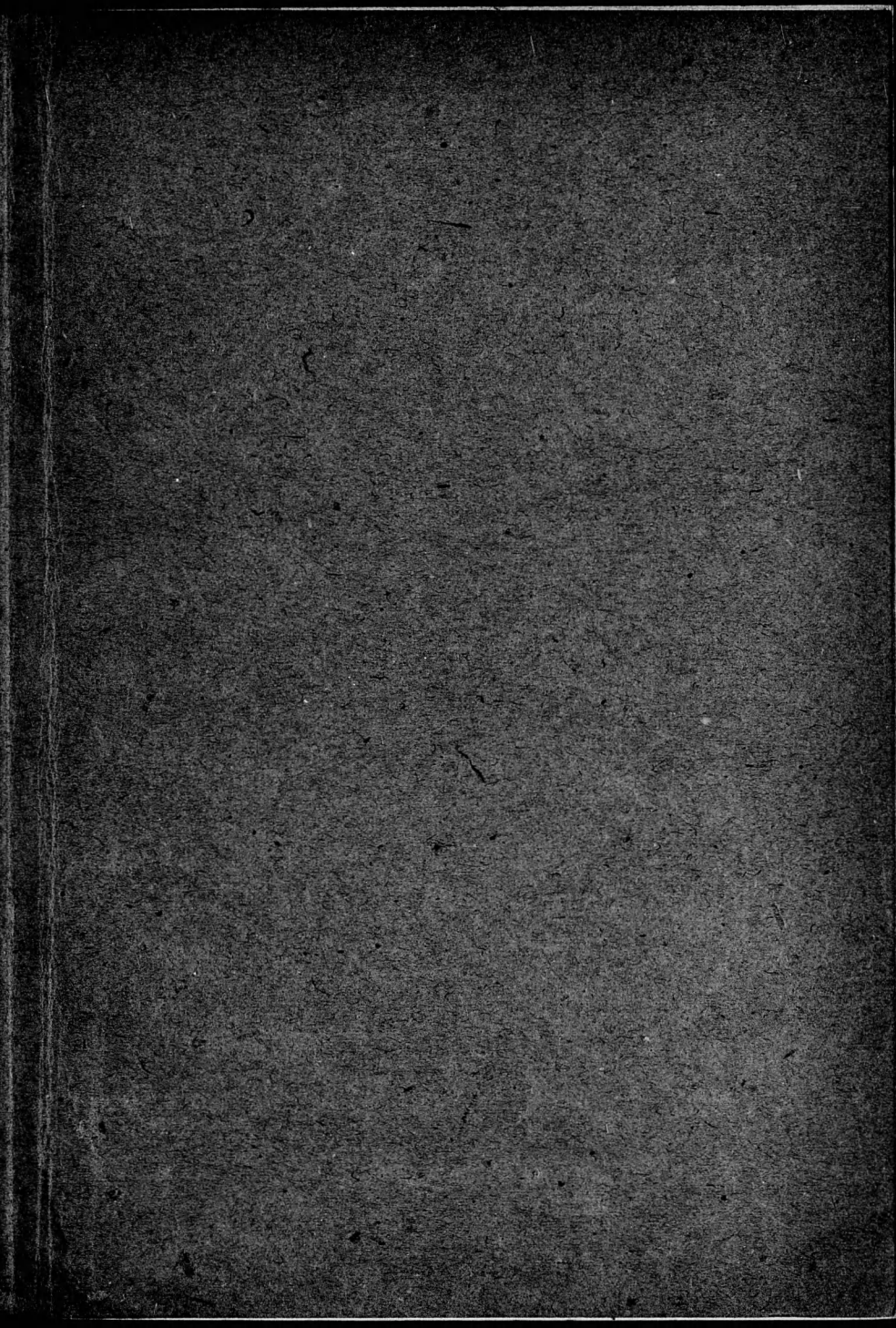


35³³





BIBLIOTHEEK UNIVERSITEIT UTRECHT



2912 682 2

14 B 1835³³

BEKNOPTE VOEDERINGSLEER

voor practische Veehouders

DOOR

A. A. TER HAAR,

Leeraar aan de Rijks Landbouwwinterschool te Goes.



AMSTERDAM.

VENNOOTSCHAP »DE VELDPPOST.»

1899.

va
w
en
ve

wa
W
w
na
na

re

al
la
bi

on
ri

VOORBERICHT.

In onze taal bezitten we slechts weinig boeken over de voeding van het vee en wat daarmede in verband staat. De bestaande werken zijn voor het grootste deel onzer veehouders te uitgebreid en te wetenschappelijk. Ook staat de hooge prijs de algemeene verspreiding in den weg.

Daarom stelden wij een beknopt, goedkoop boekje samen, waarin zooveel mogelijk alle geleerdheid vermeden is. Wij zeggen, *zooveel mogelijk*, want de voederingsleer is zeker wel *het* onderdeel der landbouwwetenschap, dat van zijn beoefenaar veel elementaire kennis van dierkunde, scheikunde en natuurkunde eischt.

Wij meenen daarom, dat een „*Beknopte Voederingsleer*” recht van bestaan heeft.

Bij het samenstellen van dit boekje zijn, speciaal voor de algemeene voederingsleer, werken geraadpleegd van buitenlandsche schrijvers, die zich naam hebben gemaakt op het gebied der voederingsleer.

Gegronde, welwillend gemaakte op- en aanmerkingen zijn ons steeds welkom en kunnen niet weinig bijdragen tot verbeteringen bij een eventueelen herdruk.

GOES, Dec. 1898.

A. A. TER HAAR.

I. De werktuigelijke samenstelling van het dierlijk lichaam.

De grondvorm van het dierlijk lichaam, zoowel als die van het plantenlichaam, is de *cel*. Een cel is niets anders dan een blaasje, microscopisch klein, bestaande uit een omhulsel, *celmembraan* genoemd en een inhoud, welken men bestempelt met den naam *protoplasma*. De cel bezit het vermogen zich te vermeerderen. De *eicel* is de grondvorm van ieder dier; ieder dier heeft zich uit één cel ontwikkeld. De ontwikkeling van het dier uit de cel geschiedt door celdeeling. De verschillende cellen krijgen langzamerhand een verschillend karakter. De cellen met hetzelfde karakter voegen zich samen tot *weefsels*. Uit de verschillende weefsels zijn de *organen* en uit de organen is het lichaam of *organisme* opgebouwd. Den oorspronkelijken celvorm zien we o.a. nog bewaard in de roode bloedlichaampjes. In de weefsels echter is de celvorm meestal moeilijk te onderkennen, want daarin vormen de cellen meer vezels en buisjes. De eigenlijke levenswerkzaamheid grijpt plaats in de cellen, want de celinhoud is voortdurend onderhevig aan ontleding en vernieuwing. De werkzaamheid van al de cellen te zamen is dat, wat wij *leven* noemen.

Kraakbeen en *beenweefsel* vormen den grondslag, het geraamte van het dierlijk lichaam. Het kraakbeenweefsel is buigzaam en veerkrachtig. Het bestaat uit cellen, die voor een deel met vet gevuld zijn. Worden in het kraakbeen veel phosphorzure en koolzure kalk afgezet, dan gaat het in been over. Been is meer hard, minder buigzaam en minder veerkrachtig dan kraakbeen. In de beenderen bevinden zich kanalen, die met merg gevuld zijn. De beenzelfstandigheid bestaat uit z.g.n. beenlichaampjes.

Het bindweefsel bevindt zich overal in het lichaam. Het verbindt de huid met de daaronderliggende deelen en het omgeeft de spieren. In vasteren vorm vormt het de pezen der spieren en de banden der gewrichten, alsmede een bestanddeel der huid. Door koking gaat het in lijm over. Sluit het bindweefsel met vet gevulde cellen in, dan spreekt men van *vetweefsel*. Zal een dier vetter worden, dan moeten eerst vetcellen gevormd worden, want hierin moet het vet worden opgestapeld. Wil men dus een dier mesten, dan moet men eerst voederen, met het oog op de eiwitaanzetting en daarna met het oog op de vetvorming.

Wanneer de cellen van het bindweefsel onder de huid veel vet bevatten, krijgt het dier den schoonen, afgeronden vorm, dien de slager zoo gaarne ziet. Doet deze de zoogenaamde „vet-grepen,” dan onderzoekt hij op het gevoel of het bindweefsel veel vet bevat.

Het spierweefsel. Wat wij vleesch noemen, bestaat voor het grootste deel uit spierweefsel; dit vormt het hoofdbestanddeel der spieren. Deze zijn van verschillende dikte en lengte. Ze zijn met hun einden door middel van pezen meestal aan de huid of aan de beenderen bevestigd.

Het allerkleinste deel van een spier heet *primitief-vezel*. Eenige van deze vormen een primitief-bundel; eenige hiervan een (secundaire) bundel en eenige van deze vormen een spier. Elk primitief-vezeltje bestaat uit een groot aantal dwarsschijfjes. Tengevolge hiervan krijgt het vezeltje, dus ook de geheele spier, een dwarsgestreept uiterlijk. Er zijn ook spieren, waarvan de primitief-vezels niet uit dwarsschijfjes bestaan. De hierdoor gevormde, onwillekeurige spieren zijn dus niet dwarsgestreept, uitgezonderd het hart. De vezels van de onwillekeurige spieren zijn langgerekt en bezitten een staafvormige kern. De samenstellende deelen van een spier zijn door bind-

weefsel tot een geheel vereenigd. De spier trekt zich samen als, zij door middel der zenuwen een prikkel ontvangt van uit de hersenen of een zenuwknoop. De spier wordt gevoed van uit de bloedvaten. Zij is als het ware met voedingsvloeistof doortrokken. Bij goed gevoede dieren bevindt zich vet in het bindweefsel der spieren; men spreekt dan van doorwassen of doorregeld vleesch.

Het zenuwweefsel is de zetel van alle gewaarwording en beweging. Alle organen ontvangen hiervan den prikkel tot hun werkzaamheid. Het zenuwweefsel treedt in verschillende vormen op. Als alle weefsels is het uit cellen ontstaan en opgebouwd. De celvorm is nog te herkennen in de zoogenaamde zenuwknoopen (gangliën). Veelal zijn de cellen tot vezels vervormd. Van uit de zenuwcellen ontspringen een of meer zenuwvezels.

Het zenuwweefsel wordt gevoed van uit fijne bloedvaten. Behalve zenuwknoopen en zenuwvezels vormt het zenuwweefsel twee groote massa's: de *hersenen* en het *ruggemerg*.

Het slijmhuidweefsel bekleedt alle ruimten in het inwendige van het lichaam, welke middellijk of onmiddellijk met de buitenlucht in verbinding staan, zooals het spijsverteringskanaal, de luchtpijp, de neusholten, enz. Het bestaat uit cellen van verschillende gedaante, die tot een huidachtig weefsel vereenigd zijn. De slijmhuid bevat tallooze kliertjes en is dikwijls bezet met verhevenheden of papillen, waarin zich bloedvaten bevinden. In de slijmhuid worden vochten gevormd, die verterend op het voedsel werken, terwijl zij ook belast is met de opslorping van het voedingsvocht. De slijmhuid der piswerktuigen zondert die stoffen af, welke hun weg door het lichaam reeds hebben afgelegd en voor dat lichaam schadelijk zouden worden.

II. De scheikundige samenstelling van het dierlijk lichaam.

Het dierlijk lichaam bestaat uit :

- A. Water.
- B. Stikstofverbindingen
- C. Stikstofvrije „ } Brandbare of organische verbindingen.
- D. Asch, anorganische verb. of ontbrandb. verbindingen.

Terwijl in het plantenlichaam de stikstofvrije verbindingen op den voorgrond treden, is dit in het dierlijk lichaam met de stikstofhoudende verbindingen het geval.

Het Water.

Een onontbeerlijk bestanddeel van het dierlijk lichaam is ook het water, want het bestaat er voor $\frac{1}{2}$ à $\frac{2}{3}$ uit. Alle weefsels zijn met water doortrokken. Doordat alle celwanden en weefsels voor het water doordringbaar zijn, wordt de opname van de voedingsvloeistof uit het darmkanaal mogelijk gemaakt, alsmede het verwijderen van bestanddeelen, die voor het lichaam niet meer noodig of schadelijk zijn. Het water wordt verwijderd met de vaste en vloeibare uitwerpselen, en in den vorm van waterdamp door de huid en de longen. Vandaar dat het lichaam veel behoefte aan water heeft. De hoeveelheid water, dagelijks noodig en met het voedsel en als drank op te nemen, is ongeveer 4 maal zoo groot als de hoeveelheid droge stof, die in denzelfden tijd voor de voeding vereischt wordt.

% water in :

	De stikstofhoudende bestanddeelen.	Het vet.	De Asch.	In 't geheel.
Vet Kalf	15.2	14.8	3.8	63.03
Halfvette Os	16.6	19.1	4.66	51.45
Vette Os	14.5	30.1	3.92	45.5

De dierlijke stikstofhoudende verbindingen.

De meeste beteekenis hiervan hebben de *eiwitstoffen*. Hier-

toe behooren albumine, fibrine of vezelstof, kaasstof, globulin en de fermenten. De eiwitstoffen bestaan uit 16% stikstof, 7% waterstof, 54% koolstof, 22% zuurstof en 1% zwavel. Dit is de *gemiddelde* samenstelling.

De albumine is het meest in het lichaam verspreid; zij is zoowel een bestanddeel van de spieren als van de zenuwen en het bloed. De vezelstof komt in de spieren en in het bloed voor en stolt, als zij koud wordt. In het bloed scheidt ze zich dan met de bloedlichaampjes als den z. g. n. „bloedkoek” van de overige bloedbestanddeelen (serum of bloedwei) af.

De eiwitstoffen kunnen verschillende veranderingen ondergaan; uit haar ontstaan alle overige stikstofverbindingen. Een der voornaamste hiervan is de *lijmgevende stof*. Het bindweefsel bestaat er bijna geheel, het been- en kraakbeenweefsel bestaan er voor een groot deel uit. Door langdurig koken, vooral bij hoogen druk, gaat de lijmgevende stof in lijm over.

De dierlijke stikstofvrije verbindingen.

De voornaamste hiervan is het *vet*. Het bevindt zich in het bloed, in de melk, in de zenuwzelfstandigheid, in been en kraakbeen, kortom in alle vloeibare en vaste bestanddeelen. Het komt dikwijls in groote hoeveelheid voor in het bindweefsel onder de huid, tusschen de spieren en de spierbundels. Men vindt het om de nieren, in het net en in het darmscheil. Het vet is harder, naarmate het minder oleïne bevat. Het bestaat voor ruim $\frac{3}{4}$ uit koolstof en is daarom bijzonder geschikt om de verbranding te onderhouden. Krijgt een dier in zijn voeder dan ook niet genoeg verbrandingsmateriaal, dan wordt het lichaamsvet ontleed en verbrand, vandaar, dat het lichaam van een van honger gestorven dier geen vet bevat. Het vet speelt, evenals de eiwitstoffen, een groote rol bij de vorming en den groei der cellen en

daarom kunnen de dieren in hun voedsel geen vet ontberen of verbindingen, waaruit vet gevormd kan worden.

Eene tweede stikstofvrije verbinding is het *melkzuur*, dat men aantreft in het maagsap, in de spieren en, in kleine hoeveelheden, ook in het bloed. Andere stikstofvrije verbindingen komen slechts in onbeduidende hoeveelheid in het dierlijk lichaam voor.

De anorganische bestanddeelen of aschbestanddeelen.

Deze bevinden zich in alle weefsels in grootere of kleinere hoeveelheid. Het zijn vooral phosphorzure en zwavelzure alkaliën, phosphorzure kalk, koolzure kalk, ijzeroxyde, chloorkalium en chloornatrium (keukenzout). In het levende organisme komt de zwavel voor aan de eiwitstoffen gebonden. Het vleeschsap, de vloeistof, waarmede de spieren doortrokken zijn, bevat veel chloorkalium. De spiervezels en het zenuwweefsel zijn rijk aan phosphorzure verbindingen. Deze maken ook een hoofdbestanddeel der beenderen uit. De droge stof der beenderen kan voor 58% uit phosphorzure kalk en voor 4% uit koolzure kalk bestaan. Kraakbeen kan van de laatste 16% bevatten. De beenderen bestaan voor 30 à 35% uit stikstofhoudende verbindingen (lijmgevend weefsel). Het kraakbeen bevat er meer van dan het ware been. Uit een en ander blijkt, dat aschbestanddeelen en vooral phosphorzure zouten, en hiervan in de eerste plaats phosphorzure kalk, in het voeder niet mogen ontbreken.

III. De bestanddeelen van het voeder.

Het is duidelijk, dat het plantenlichaam uit dezelfde soort van verbindingen, althans uit dezelfde elementen moet bestaan als het dierlijk lichaam, want het laatste is uit het plantenlichaam opgebouwd. Hebben in het dierlijk lichaam de stikstof-

verbindingen de overhand, de stikstofvrije verbindingen hebben het grootste aandeel in de samenstelling van het plantenlichaam. Evenals het dierlijk lichaam, bestaat het plantenlichaam uit de volgende verbindingen:

Water;

Brandbare of organische verbindingen, te verdeelen in *stikstofhoudende* en in *stikstofvrije* verbindingen;

Onbrandbare, anorganische, verbindingen, asdhbestanddeelen of zouten.

Water.

Het watergehalte van het plantenlichaam is zeer hoog. De grassen bevatten 75 à 88%, de klaversoorten 75 à 87%, mangelwortelbladeren 90 à 92% en mangelwortels 88 à 94% water. De zaden van tarwe en erwten bevatten gemiddeld 14% water. Dat het plantenlichaam zooveel water bevat, baart geen verwondering, omdat het water het plantenvoedsel oplost en door het plantenlichaam vervoert. Verder speelt het water een groote rol bij de zetmeelbereiding en eindelijk dankt de plant haar stevigheid aan haar watergehalte, althans wat de meer teedere deelen betreft, want krijgt de plant gebrek aan water, dan gaan die slap hangen.

Een gedeelte van het benoodigde water wordt door de dieren met het voeder opgenomen. Het is vooral van beteekenis voor de melkafscheiding, dat veel water in dezen vorm wordt opgenomen; daarom werkt gras in het algemeen gunstiger op de melkafscheiding dan droog voeder, waarin evenveel voedende bestanddeelen worden gegeven. Een *te* waterig voeder echter werkt nadeelig, want het veroorzaakt een te sterke bloedverdunning en ophooping van water in het bindweefsel (waterzucht). Het dier is dan zwaarlijvig, maar krachteloos. Hoe meer waterig overigens een voeder is, des te minder voedende stoffen

bevat het ook. Dit is dan ook het geval met hooi van lage weiden en planten, in de schaduw gegroeid.

Stikstofhoudende verbindingen.

De grondvorm van het plantenlichaam, zoowel als van het dierlijk lichaam, het is reeds gezegd, is de *cel*. Haar inhoud bestaat gedeeltelijk uit eiwitstoffen. Daar het plantenlichaam geheel uit cellen is opgebouwd, zal men daarin ook overal eiwit aantreffen, opgelost in het protoplasma. Bovendien komt het eiwit *in vasten vorm* in de cellen voor.

Het plantaardig eiwit komt over het geheel in scheikundige samenstelling met het dierlijk eiwit overeen. Toch is die samenstelling niet altijd *volkomen* dezelfde, vandaar, dat men de plantaardige eiwitstoffen tot drie groepen brengt nl.

Albumine.

Caseïne.

Kleefstoffen.

De *plantenalbumine* gelijkt geheel op de dierlijke albumine. Evenals deze is zij oplosbaar in water en stremt ze bij verhitting. Deze eiwitstof is het meest in de plant verspreid, want zij bevindt zich in alle plantensappen en neemt, als bestanddeel van het protoplasma, aan alle levensverrichtingen der plant deel. De *planten-caseïne* komt in meer vormen voor en wel onder den naam van *legumine* in groote hoeveelheid in de zaden der peulvruchten, in vrij groote hoeveelheid in haver, in kleine hoeveelheid in maïs en in tarwe, rogge en gerst in het geheel niet. Onder den naam van *conglutine* vindt men haar in de zaden der lupinen. In den vorm van *gluten-caseïne* treft men haar aan in de zaden van boekweit en in de oliezaden, alsmede in kleine hoeveelheid in tarwe, rogge en gerst.

De *kleefstoffen* worden verdeeld in *gliadin* of *plantenlijm*, *mucedin* en *gluten-fibrine*. Ze komen alleen in de zaden der

granen voor en zijn er de oorzaak van, dat het meel bij het kneden met water eene taaie massa vormt.

Bovengenoemde eiwitstoffen (albumine, caseïne en kleefstoffen) vormen zoo goed als de eenige verbindingen, waaruit het dierlijk lichaam zijn stikstofhoudende bestanddeelen kan opbouwen.

Bij het afsterven der granen hoopen de eiwitstoffen zich vooral in de zaden op. Vandaar, dat het stroo minder stikstof bevat dan het zaad. Bij de granen vindt men het eiwit vooral in de cellen, die onmiddellijk onder de zaadhuid liggen, vandaar, dat zemelen procentsgewijze rijker aan eiwit zijn dan het zaad in zijn geheel en de bloem. Zijn de zemelen het rijkst aan eiwit, de meer naar binnen gelegen cellen der korrels bevatten veel zetmeel. De korrels in hun geheel zullen dus procentsgewijze meer zetmeel bevatten dan de zemelen. Daar de veehouder het vee overvloedig zetmeel en daarmee overeenkomende verbindingen geeft in het ruwvoeder en de wortelgewassen, die arm aan eiwit zijn, zal hij in vele gevallen voordeelijker zemelen of andere eiwitrijke stoffen kunnen voederen dan graan. Bij de bereiding van bier en spiritus blijft het grootste deel der eiwitstoffen in de afvalproducten achter, daar het hoofdbestanddeel van het bier en de spiritus een omzettingsproduct is van het zetmeel. Hieruit laat zich het hooge eiwitgehalte van bierdrank en jeneverspoeling verklaren.

In de zaden der peulvruchten bevindt het eiwit zich niet vooral onder de zaadhuid, maar is het meer door den geheelen korrel verspreid. In de zaden der oliegewassen is de olie innig met de eiwitstoffen vermengd.

Alle bovengenoemde eiwitstoffen zijn geheel verteerbaar, doch er zijn ook onverteerbare eiwitstoffen aangetoond. Men noemt ze nucleïne.

Een bijzondere groep van stikstofverbindingen wordt gevormd door de *fermenten*. Deze bezitten het vermogen onder zekere omstandigheden bepaalde verbindingen om te zetten in andere, die er aan verwant zijn. Zoo zet het ferment *diastase*, dat in kiemende gerst voorkomt, het zetmeel om in druivensuiker. De zaden van perziken, pruimen en abrikozen bevatten een ferment, genaamd *emulsin*, hetwelk het mede in die zaden voorkomende *amygdalin* omzet in bittere amandelolie, blauwzuur en druivensuiker.

In mosterdzaad bevindt zich een ferment, het *myrosin*, onder den invloed waarvan zich het in mosterdzaad aanwezige myronzuur splitst in vluchtige mosterdolie en druivensuiker. In geringe hoeveelheid ontwikkelt zich ook mosterdolie in door water geweekte en als voedsel opgenomen raapkoeken. Raapkoeken, die te veel vluchtige mosterdolie leveren, zijn af te keuren, omdat deze op aanwezigheid van andere grondstoffen dan kool- of raapzaad wijst.

In de voedermiddelen komen nog stikstofverbindingen voor, die niet tot de eiwitstoffen behooren. In de eerste plaats komen hiervan in aanmerking de *amiden-verbindingen* (zure amiden en amidozuren). Men noemt ze ook kortweg *amiden*. Zij moeten beschouwd worden als ontledings- en omzettingsproducten van eiwitstoffen, waaruit in het plantenlichaam ook weder eiwitstoffen gevormd kunnen worden. Hoewel de amidenverbindingen van minder waarde voor de voeding zijn dan de eiwitstoffen, zijn ze hiervoor toch niet zonder beteekenis. De meest voorkomende zijn *asparagin* (in jonge, saprijke plantendeelen), *glutamine* en *betaine* (beide in mangelwortels). In de tweede plaats moeten vermeld worden de *glycosiden*. Deze vallen door koken met verdunde zuren en onder opname van water in suiker en andere verbindingen uiteen. Een der bekendste glycosiden is

solanine. *Myrosin* en *amygdalin*, boven reeds genoemd, zijn ook glycosiden.

Ten slotte noemen wij nog de *alkaloïden of plantenbasen*. Zij komen in vele planten voor, echter nooit in groote hoeveelheid. Ze zijn voor de voeding zonder beteekenis en oefenen, in groote hoeveelheid gegeven, een genezende, opwekkende, verdoovende of doodende werking uit. De voornaamste alkaloïden zijn: Coneïne, in dolle kervel of waterscheerling.

Nicotine, in tabak.

Morphine

Cocaïne

Narcotine

} in papavers, alle drie alkaloïden van opium.

Kinine, in kinabast.

Strychnine, in kraansoogen.

Atropine, in den doornappel.

Cafeïne, in koffie.

Theïne, in thee.

Piperine, in peper.

Lupinen-alkaloïd, in lupinen.

De bittere smaak der lupinen wordt veroorzaakt door het zich daarin bevindende alkaloïd. Worden de schapen sterk met lupinen gevoederd, dan kunnen zij *zoogenaamde* geelzucht of lupinose krijgen.

Stikstofvrije verbindingen.

De eiwitstoffen alleen zijn niet voldoende voor de voeding. De stikstofvrije verbindingen spelen daarbij een niet minder gewichtige rol. Dienen gene vooral tot vorming en herstel der weefsels, waarvan zij het hoofdbestanddeel uitmaken, deze zijn vooral werkzaam bij de omzettingen, welke in de weefsels plaats hebben en waarmede de ademhaling in onmiddellijk ver-

band staat. De geregelde opname van zuurstof en de voortdurende uitscheiding van koolzuur wijzen op een onophoudelijk verbruik van koolstof. Wordt dit koolstofverlies niet door aanvoer in de voedermiddelen gedekt, dan worden meer dan anders weefselbestanddeelen ontleed en het dier vermagert. Wilde men het verlies aan koolstof dekken door met het voedsel uitsluitend eiwit aan te voeren, dan zou het dier niet gedijen, maar al ware dit laatste niet het geval, dan zou toch het eiwit voor dit doel veel te duur zijn. Men kan dan veel voordeelijker stikstofvrije stoffen aanvoeren, vooral ook omdat ze meestal gemakkelijk verteren en daarna snel opgeslorpt en verwerkt worden. De behoefte der dieren aan stikstofvrije voederbestanddeelen is zeer groot. Een proef leerde, dat niet werkende trekossen dagelijks per 1000 KG. levend gewicht 7,5 à 11,5 KG. stikstofvrije stoffen verbruikten en dan in denzelfden tijd 12,5 à 18 KG. koolzuur uitscheidten, waarbij zij het in denzelfden tijd slechts 0,9 KG. ruweiwit noodig hadden om op hetzelfde gewicht te blijven. Ook bij de vetvorming spelen de stikstofvrije verbindingen een groote rol. De voornaamste stikstofvrije bestanddeelen der voedermiddelen zijn *celstof*, *zetmeel*, *inulin*, *dextrine*, *suiker*, *gom* en *plantenslijm*.

Men kan zich voorstellen, dat deze verbindingen uit een zekere hoeveelheid koolstof en verder uit de bestanddeelen van het water bestaan; daarom noemt men ze *koolhydraten*. Verder behooren tot de stikstofvrije verbindingen o. a. de *koolstofrijke vette oliën*, de *plantenzuren* en de *vluchtige of aetherische oliën*. De genoemde verbindingen hebben niet dezelfde waarde voor de voeding, maar toch zijn alle daarvoor van beteekenis.

Zetmeel en celstof zijn nauw verwant; zij bevatten evenveel koolstof, waterstof en zuurstof.

Vroeger meende men, dat de celstof in 't geheel niet verteerde.

Latere onderzoekingen hebben evenwel geleerd, dat door herkauwers 40 tot 60% van de celstof (ruwvezel) wordt verteerd. Het verteerde deel der ruwvezel mag echter niet in waarde gelijk gesteld worden met evenveel zetmeel, omdat ongeveer de helft der verteerde celstof niet aan de voeding ten goede komt, doch in gasvormigen toestand uit den darm wordt verwijderd.

De celstof vormt het membraan der plantaardige cel. In jongen toestand lijkt dit op een dun vliesje. Bij de latere ontwikkeling ondergaat dit membraan door verdikking en vervorming gewichtige veranderingen. De verdikking komt tot stand, omdat in den celwand voortdurend celstof, anorganische stoffen (kiezelzuur) en houtstof (lignin) worden afgezet. Wordt zetmeel door jodium blauw gekleurd, celstof wordt blauw gekleurd door gelijktijdige inwerking van jodium en zwavelzuur. Bevat de ruwvezel veel houtstof, dan heeft dit niet plaats. Zij moet dan eerst in kaliloog gekookt worden, waardoor de houtstof oplost. Een wijziging van de celstof wordt gevormd door het slijmgevend weefsel van vele zaden o. a. van lijnzaad. Deze vorm van celstof is in drogen toestand horenachtig, vast, doch zwelt in koud water op. Op deze zwelling van slijmgevend weefsel berust de geneeskrachtige en spijsvertering-bevorderende werking van lijnzaad en lijnkoeken.

Het zetmeel vormt in zuiveren toestand een wit poeder, is hard op het gevoel en knarst bij het wrijven tusschen de vingers. Het is onoplosbaar in koud water, tot een fijn poeder gemaakt een weinig oplosbaar, terwijl, met warm water behandeld, de zetmeelkorrels opzwellen en stijfsel vormen. Het zetmeel bevindt zich in verschillende vormen in de plantencellen. In peen en bladeren zijn het ronde korreltjes, in aardappelen onregelmatige, meest eivormige lichaampjes. In de zaden van rogge, tarwe en gerst doen zij zich voor als platte, lens-

vormige voorwerpjes, dikwijls met een ronde, langwerpige of stervormige uitholling. Het gehalte der zaden, knol- en wortelgewassen aan zetmeel hangt af van de verscheidenheid, de bemesting, de grondsoort en het weder tijdens den groei. Bij sterke, stikstofrijke bemesting bevatten de graankorrels naar verhouding veel eiwit en weinig zetmeel. Aardappelen, geteeld in zwaren, vochtigen bodem en na sterke, versche bemesting, zijn in den regel armer aan zetmeel dan zulke, welke op lichten grond in zwakkere, oudere bemesting verbouwd zijn. Maar vooral bij aardappelen hangt het zetmeelgehalte in hooge mate af van de verscheidenheid of soort.

Wordt zetmeel aan een hooge temperatuur blootgesteld, dan gaat het in dextrine over. Overeenkomstige verbindingen ontstaan er uit door koken met verdund zwavelzuur, door de inwerking van het speeksel en het ferment diastase, dat in kiemende gerst voorkomt. Werken verdund zwavelzuur, speeksel en diastase lang op het zetmeel in, dan gaat de dextrine over in druivensuiker. (Onder den invloed der diastase, ontstaat uit de dextrine moutsuiker of maltose, doch deze komt veel met druivensuiker overeen).

De celstof wordt door lang voortgezet koken met water ook in een soort dextrine omgezet; door de inwerking van zwavelzuur worden eveneens uit cellulose dextrine en suiker gevormd. Van dezelfde samenstelling als en nauw verwant aan zetmeel is het inulin. Het wordt echter door jodium niet blauw gekleurd. Het lost in water van 55 gr. C. op, doch vormt geen stijfsel. Door koken en door behandeling met verdunde zuren gaat het in suiker over. Het komt minder voor dan het zetmeel en bevindt zich steeds in opgelosten toestand in het celvocht. Inulin komt o. a. voor in aardperen of topinambours.

De suiker bevindt zich in de meeste plantendeelen, vooral in de jonge stengels. In de planten vindt men rietsuiker, druivensuiker en vruchtensuiker. Bijzonder veel suiker bevindt zich in mangelwortels, suikerbieten, peen en pastinaken, verder in graanhalmen en in de maïs, kort vóór en tijdens den bloei. Met de verdere ontwikkeling neemt het suikergehalte af. Men moet dus met het voederen van groenvoêr zóó beginnen, dat de voorraad op is, als de bloei ten einde is. Ook het suikergehalte der wortelgewassen neemt in het voorjaar af. Het suikergehalte hiervan hangt af van bemesting variëteit en grootte. Een bemesting, die zeer rijk is aan stikstof, geeft meer eiwit en minder suiker. Hoe grooter de wortels, des te minder voedende bestanddeelen.

De suiker is de meest werkzame en lichtst verteerbare stikstofvrije verbinding, welke in de voedermiddelen voorkomt. Alle suikerrijke voedermiddelen werken, als ook het eiwitrijk voeder niet wordt vergeten, zeer gunstig op de melkafscheiding. Zetmeel wordt door het spijsverteringsproces, evenals rietsuiker, in druivensuiker omgezet.

In den waterigen celinhoud vindt men ook plantenslijm en andere gomachtige stoffen. Ze zijn nog niet nauwkeurig onderzocht en steeds met anorganische verbindingen, vooral met kalkzouten, vermengd. Ze zijn gedeeltelijk in water oplosbaar, gedeeltelijk opzwellbaar. Met vetten en harsen vormen zij een emulsie, d. i. een vloeistof, waarin het vet zich bevindt in den vorm van microscopisch kleine druppeltjes. De waarde van deze stoffen voor de voeding is minstens twijfelachtig.

De *pectine-stoffen* bevatten meer zuurstof dan de andere koolhydraten. Zij zwellen in water tot een doorzichtige massa op en bevinden zich in vele planten en plantendeelen, vooral in diegene, welke arm aan zetmeel en rijk aan suiker zijn. Zij vor-

men het hoofdbestanddeel van het sap der mangelwortels, van peen en ooft. Ze zijn voor de voeding van herkauwers van betekenis. Een proef leerde, dat de pectine-stoffen in perspulpe geheel verteren.

Een zeer belangrijk bestanddeel der voedermiddelen wordt ook gevormd door de *vetten of vette oliën*, die zich van de koolhydraten onderscheiden door hun hoog koolstofgehalte. Zij bevatten nagenoeg 2,4 maal zooveel oxydeerbare stof als de koolhydraten en vormen dientengevolge een zeer werkzame stikstofvrije voedingsstof. Bevat het voedsel genoeg koolhydraten, zoodat het vet, hetwelk zich in het voedsel bevindt, niet voor onderhoud der dierlijke warmte noodig is, dan wordt dit vet als zoodanig in de weefsels afgezet. Een bepaald vetgehalte van het voeder heeft ook een gunstigen invloed op de vertering der andere voederbestanddeelen, vooral op die van de moeilijk verteerbare eiwitstoffen. Een overmaat van vet werkt ongunstig op de spijsvertering.

De vetten komen in alle plantendeelen voor, doch meestal in geringe hoeveelheid, zooals in wortelgewassen, aardappelen, groenvoeder en stroosorten, waarvan het vetgehalte $\frac{1}{2}$ à $1\frac{1}{2}$ bedraagt. Iets grooter is het vetgehalte der granen, wikken en boonen. Nog hooger is het in erwten en hooi (3%) tarwe en rogge. Zemelen bevatten er 3 à 4%, lupinen en maïs 6 à 7% van. Veel vet vindt men in de zaden der z. g. n. olieplanten, waarin het tot 50% kan stijgen. Bij het persen dezer zaden kan men er een groot gedeelte der olie uit verwijderen, zoodat de overblijvende koeken nog minstens 7 à 12% daarvan bevatten. Wordt de olie echter door middel van zwavelkoolstof uit het zaad gewonnen, dan bevat het overblijvende meel maar 2 à 4% vet. Het vetrijke lijnzaad op zichzelf is, reeds in kleine hoeveelheid, uitstekend geschikt een op zichzelf vetarm voederrantsoen

te verbeteren. Over de waarde van *was* en *harsachtige verbindingen* (want deze behooren ook tot het ruwvet), is nog weinig bekend. Vroeger golden zij als geheel waardeloos, doch proeven hebben bewezen, dat was voor een deel verteerbaar en ook zelfs hars, als het voeder er niet veel van bevat, niet geheel onverteerbaar is.

De *vluchtige* of *aetherische oliën* zijn voor een deel stikstofvrije, voor een deel stikstofhoudende bestanddeelen van zeer ondergeschikte beteekenis. Soms echter oefenen zij eenige werking uit op de verteerbaarheid der andere verbindingen. Ook deelen raapkoeken, in groote hoeveelheid aan melkkoeien gevoederd, wegens de daarin voorkomende vluchtige mosterdolie, aan de melk een scherpen smaak mede. Dit is ook het geval bij koolrapen en rapen. Voedert men te veel haverstroo, wikken of lupinen, dan krijgt de melk een bitteren smaak wegens de daarin voorkomende bitterstof. De groene kleurstof der planten, het chlorophyl, dat evenals vet, was en hars in aether oplost, is een stikstofhoudende verbinding zonder eenige beteekenis voor de voeding. Van de stikstofvrije verbindingen in het voeder moeten nog de *plantenzuren* genoemd worden. Ze zijn dikwijls aan basen gebonden en dragen voor een deel tot de voeding bij. Het voornaamste plantenzuur is zeker wel *melkzuur*, dat echter niet in te veldstaande planten voorkomt, maar alleen ontstaat in ingekuild of geperst voeder, als gevolg van de afsluiting der lucht en de daardoor ontstane gisting. Het melkzuur lost gemakkelijk phosphorzuren zouten op, waarna deze geabsorbeerd kunnen worden en een gunstigen invloed kunnen uitoefenen op de vertering en de absorptie der andere voederbestanddeelen. In de sappen der groene stengels en bladeren vindt men oxalzuur, wijnsteenzuur, appelzuur, citroen-

zuur, enz. Zij zijn niet zonder beteekenis voor de voeding, doch werken in groote hoeveelheid afvoerend of purgeerend.

**De aschbestanddeelen of anorganische bestanddeelen
van het voeder.**

Aschbestanddeelen komen evengoed in het plantenlichaam als in het dierlijke lichaam voor. Ze zijn in het eerste even onontbeerlijk als in het laatste. Koolzuur en ammoniak of salpeterzuur, waaruit de plant mede hare organische bestanddeelen opbouwt, blijven zonder beteekenis voor de plantenvoeding, wanneer de plant niet te gelijktijd over aschbestanddeelen kan beschikken. Deze zijn de fondamenten voor de ontwikkeling der planten. Verschillende planten bevatten echter een verschillende hoeveelheid asch niet alleen, maar zij bevatten ook van alle aschbestanddeelen niet evenveel. Ook zijn niet alle deelen van dezelfde plant even rijk aan asch. De meeste plantenzuren zijn aan basen gebonden, zoodat het dier een deel der noodige aschbestanddeelen ontvangt in den vorm van plantenzure zouten. Van bijzondere beteekenis is de phosphorzure kalk. Phosphorzure zouten worden vooral gevonden in de zaden der granen, der peulvruchten en der oliegewassen, alsmede in zemen en in voederkoeken. Veel kalk wordt gevonden in hooi en in peulvruchtenstroo. Vele alkaliën vindt men in mangelwortels en aardappelen, die evenwel arm aan phosphorzure kalk zijn. In jonge, groene planten en in mangelwortels bevindt zich veel keukenzout, terwijl hiervan weinig voorkomt in de verschillende zaden.

Het keukenzout is vooral van beteekenis, omdat het een ruimere afzondering van verteringsvochten en daardoor de vertering van het voedsel bevordert. Het is dus vooral op zijn plaats bij moeielijk verteerbaar voeder. Het werkt ook nuttig bij die voedermiddelen, welke verslappend op de spijsverterings-

organen werken, dus bij zuur ingekuild voeder en gekookt of gebroeid voeder. Bij veel droog voeder bevordert zout de opname van water en daardoor de melkafscheiding. Eindelijk bevordert het den eetlust bij mestvee. Het keukenzout bevordert niet alleen de vertering, maar veroorzaakt, door een grootere afscheiding van vochten, ook een levendige stofwisseling, het verhoogt de werkzaamheid der huid en heeft derhalve een gunstigen invloed op den groei en de gezondheid van jong vee. Een overmatige zoutvoeding bevordert doorloop en doet de dieren te veel water opnemen, hetwelk op de temperatuur van het lichaam wordt gebracht, waarvoor warmte, dus ook voedsel, noodig is. Aan rundvee geeft men per 100 KG. levend gewicht niet meer dan 8 gram keukenzout per dag.

In de voederingsleer spreekt men niet van eiwit, vet, enz., maar van *ruweiwit*, *ruwvet*, *ruwvezel*, *stikstofvrije extractiefstoffen* en *ruwe asch*.

Ruweiwit

noemt men alle stikstofhoudende organische bestanddeelen van het voeder te zamen. Het is de geheele hoeveelheid organische stof, die uit de bij het scheikundig onderzoek gevonden hoeveelheid stikstof door vermenigvuldiging met $6\frac{1}{4}$ verkregen wordt. Niet de geheele hoeveelheid ruweiwit mag als werkelijk voedsel worden beschouwd, want steeds verlaat een grooter of kleiner deel onverteerd het lichaam. Als voedsel komen vooral in aanmerking de eiwitstoffen en de amiden, terwijl de anorganische stikstofverbindingen, zooals de ammoniak- en de salpeterzuur-zouten voor de voeding van weinig beteekenis zijn. Daar zelfs de eigenlijke eiwitstoffen eenigszins in samenstelling van elkander verschillen (het stikstofgehalte wisselt af van 14,7 tot 18,4%) maakt men nog een fout, als men de hoeveelheid met 6,25 vermenigvuldigt. Men zou zui-

verder uitkomsten verkrijgen, als men de stikstof der granen met 6 vermenigvuldigde. Bij de berekening van de hoeveelheid eiwit in lupinen zou men den factor 5,5 moeten gebruiken.

Ruwvet

omvat alles, wat uit de droge stof, de voedermiddelen, met gewonen aether kan worden uitgetrokken. Vooral bij de meeste soorten van ruw- en groenvoeder, bevat de aetheroplossing een mengsel van de meest verschillende stoffen, zooals was, harsachtige zelfstandigheden en bladgroen.

Ruwvezel.

Hieronder verstaat men die zelfstandigheid, welke na behandeling der voedermiddelen met verdund zwavelzuur, kaliloog, enz. terugblijft. In werkelijkheid is ruwvezel geenszins één stof, maar een mengsel van celstof of cellulose met meer of minder incrusteerende stoffen en lignin (houtstof). De zuivere celstof heeft nagenoeg dezelfde procentische samenstelling als zetmeel.

Stikstofvrije extractiefstoffen.

Wat van de droge stof des voeders na aftrek van het ruweiwit, de ruwvezel en de zuivere asch overblijft, bestempelt men met den naam van stikstofvrije extractiefstoffen. Men rekent er ook de gomachtige stoffen toe, die vooral in ruw- en groenvoeder voorkomen en in het spijsverteringskanaal niet geabsorbeerd worden, dus niet van beteekenis voor de voeding zijn.

De aschbestanddeelen.

De ruwe asch verkrijgt men, als men de planten verbrandt. Wil men de hoeveelheid *zuivere* asch kennen, dan moet men van de ruwe asch de hoeveelheid koolachtige en zandachtige

bijmengselen, alsmede het tijdens de verbranding ontstane koolzuur, aftrekken.

Denkt men uit een voedermiddel het water weg, dan houdt men de *droge stof* over. Aardappelen, welke 80 % water bevatten, bestaan voor 20 % uit *droge stof*. Telt men de hoeveelheid ruwvezel bij de hoeveelheid stikstofvrije extractiefstoffen op, dan krijgt men de hoeveelheid *koolhydraten*, welke het voeder bevat.

IV. De verteerbaarheid der verschillende verbindingen.

De verteerbaarheid van het voeder wordt bepaald door het verschil in het gehalte aan eiwitstoffen, vet, koolhydraten, enz. van voeder en datzelfde gehalte der vaste uitwerpselen. Men moet er rekening mede houden, dat zich bij de vaste uitwerpselen ook stikstofhoudende stofwisselingsproducten bevinden, vooral afkomstig van in het darmkanaal uitgestorte gal. Het is echter mogelijk de stikstof, die van de gal afkomstig is, te berekenen, zoodat de overige stikstof dan afkomstig moet zijn van de onverteerde stikstofhoudende verbindingen van het voeder.

Ruwvezel.

De hoeveelheid, die van de ruwvezel verteerd wordt, hangt af van den aard van het voeder en andere omstandigheden. De verteerde hoeveelheid wisselt af van 30 tot 70 %. Bij de herkauwers is het verteringsvermogen voor de ruwvezel het grootst. De varkens schijnen slechts de zeer zachte ruwvezel van knol- en wortelgewassen en van zeer sappig, jong groenvoeder te kunnen verteren. Het verteerde deel der ruwvezel is zuivere cellulose, die dezelfde samenstelling heeft als zetmeel. Volgens waarnemingen zou slechts de helft der verteerde cellulose de voeding ten goede komen, omdat een deel wordt omgezet

in vluchtige vetzuren, koolzuur en moerasgas. Meende men vroeger, dat de ruwvezel in het geheel niet verteerde, thans weet men met zekerheid, dat althans een deel, zij het dikwijls dan ook een heel klein deel, van de ruwvezel tot de voeding bijdraagt.

Stikstofvrije extractiefstoffen.

Meende men vroeger, dat de stikstofvrije extractiefstoffen geheel verteerbaar waren, thans weet men, dat ook van deze verbindingen een deel onverteerd het lichaam verlaat. Bij voederberekeningen maakt men, althans waar het herkauwers betreft, geen groote fout, als men de celstof verwaarloost en de stikstofvrije extractiefstoffen als geheel verteerbaar beschouwt; m.a.w. men mag in vele gevallen aannemen, dat het verteerde deel der ruwvezel opweegt tegen het onverteerde deel der stikstofvrije extractiefstoffen. Het werkelijk verteerde deel der laatste komt in samenstelling nagenoeg overeen met zetmeel, terwijl het onverteerde deel in het algemeen dezelfde samenstelling heeft als houtstof. Men mag in het algemeen alle verteerde stikstofvrije verbindingen als koolhydraten beschouwen.

Ruwvet.

Onder ruwvet worden de meest verschillende stoffen samengevat. Chlorophyl schijnt geheel onverteerbaar te zijn en dit zal ook wel het geval zijn met de wasachtige bestanddeelen. De verteerbaarheid van het ruwvet hangt dus voor een groot deel af van de hoeveelheid der verschillende stoffen, die te zamen het ruwvet vormen. Steeds echter is de verteerbaarheid van het ruwvet, evenals die der ruwvezel, bij jongere planten grooter dan bij oudere. Ook verschilt de verteerbaarheid van het ruwvet voor verschillende voedermiddelen. Zoo is het ruw-

vet in klaverhooi en peulvruchtenstroo beter verteerbaar dan dat in grashooi.

Ruweiwit.

De verteerbaarheid van het ruweiwit loopt voor de verschillende soorten ruwvoeder zeer uiteen. Zijn verteerbaarheid hangt vooral ook af van de omstandigheden, waaronder het gegroeid en geoogst en het groeitijdperk, waarin het gemaaid is. De verteerbaarheid in klaver en grashooi b. v. wisselt af van 35 tot 85%. Gewoonlijk verteert het ruweiwit des te beter, naarmate het eiwitgehalte hooger is. De aanwezige ruwvezel is intusschen van grooten invloed op de verteerbaarheid van het ruweiwit. Het ruweiwit in grashooi verteert nagenoeg evengoed als dat in klaverhooi, terwijl dat in zomergraanstroo en vooral dat in wintergraanstroo veel slechter verteert. Al naar de diersoort, den aard van het dier en de voederwijze, blijven steeds bepaalde hoeveelheden van het ruweiwit onverteerd.

Aschbestanddeelen.

Bij voeding met uitsluitend ruwvoeder vindt men in de urine der herkauwers hoogstens sporen van phosphorzuur. Waarschijnlijk wordt uit 't voedsel slechts zooveel phosphorzuur geabsorbeerd, als voor den groei der beenderen en zachtere weefsels en voor melkvorming noodig is. Al het overige phosphorzuur wordt met de uitwerpselen uitgescheiden. Wel wordt dit geabsorbeerd, maar het keert door de bloedvaten met de verteringsvochten in den darm terug. Bij herkauwers worden uit het voeder met de urine uitgescheiden de kali voor 96%, de magnesia voor 25%, de kalk voor 5%, het zwavelzuur en het chloor voor 100%. De rest der aschbestanddeelen van het voeder wordt, voor zoover zij niet voor het lichaam noodig zijn, evenals al het opgenomen kiezelzuur, met de vaste uitwerpselen

uitgescheiden. Het paard onderscheidt zich hierdoor van de herkauwers; dat zijn urine niet minder dan 50% van de met het voeder opgenomen kalk bevat. Het kaliegehalte zijner urine is echter lager dan dat van de urine der herkauwers.

V. De verteerbaarheid van het ruwvoeder.

Het is voor de verteerbaarheid onverschillig of het ruwvoeder in groenen dan wel in luchtdrogen toestand vervoederd wordt, mits de droge stof van beide van dezelfde samenstelling is. Bij de gewone hooibereiding neemt echter de verteerbaarheid af, omdat een groot deel der zachtste deelen verloren gaat. Dit is ook het geval als door herhaalden regen het voeder gedeeltelijk wordt uitgeloozd.

Bij langdurige bewaring neemt de verteerbaarheid van het hooi steeds af. Van het ruweiwit in hooi van nagras was kort na den oogst 62% en 3 maanden later slechts 56% verteerbaar. De verteerbaarheid der andere verbindingen was nagenoeg dezelfde gebleven en de schade betreft dus vooral het kostbare eiwit. Bij onvoldoend droge bewaring heeft een gedeeltelijke omzetting van eiwit in amiden plaats. De verteerbaarheid van eenig ruwvoeder hangt ook in hooge mate af van het tijdstip, waarop het gemaaid is. Een proef met ossen leerde daaromtrent het volgende omtrent groene klaver.

Verteerbaar in %:

Gemaaid.	Van het eiwit.	Van ruwvezel.	Van andere de verb.
Kort v. d. bloei (20 Mei)	71	51	Op alle
7 Juni	65	47	tijdstippen
Einde v. d. bloei	59	40	dezelfde.

De voedzaamheid van jonge planten is niet alleen grooter dan die van oudere, omdat ze gemakkelijker verteren, maar

ook, omdat zij procentsgewijze meer eiwit bevatten. Van invloed op de verteerbaarheid zijn ook het weder tijdens den groei, de grondgesteldheid en de bemesting. Een bijzondere toebereiding schijnt daarentegen weinig invloed te hebben op de verteerbaarheid van het ruwvoeder. Broeien, koken, stoomen, schijnen alleen de smakelijkheid eenigszins te verhoogen, waardoor de dieren er meer van vreten. (Evenmin kan de verteerbaarheid van *krachtvoeder* door een bepaalde toebereiding verhoogd worden. Worden tarwezemels met heet water behandeld, dan neemt de verteerbaarheid zelfs af.) Door de aanwezigheid van melkzuur (karnemelk) wordt soms de verteerbaarheid van het andere voeder eenigszins verhoogd.

De verschillende soorten van herkauwers verteren hetzelfde ruwvoeder op *nagenoeg* dezelfde wijze. De bestanddeelen van grashooi worden door rundvee iets beter verteerd dan door schapen; met klaverhooi is het juist andersom. Van de droge stof van grashooi verteert het paard 11 à 12% minder dan een herkauwer. Het ruweiwit in hooi wordt door paard en herkauwer evengoed verteerd, doch als het hooi *veel* eiwit bevat en zeer malsch is, verteert de herkauwer en als het hooi grofstengelig is, verteert het paard meer van het ruweiwit. Van het ruwvet verteert het paard 25 à 50% en van de stikstofvrije extractiefstoffen 7 à 10% minder dan de herkauwer. Al deze cijfers hebben betrekking op niet luchtdroog ruwvoeder. Verteert het paard 12% der droge stof minder, dan komt hiervan :

	Grof hooi.		Fijn hooi.	
Op de ruwvezel	7.8	%	5 à 6	%
„ „ stikstofvrije extractiefstoffen	3½	„	4	„
„ „ ruwvet	0.5 à 1	„	1 à 1½	„
„ „ ruweiwit	0	„	0	„

Men mag dan ook voor het paard *niet* aannemen, dat het

onverteerde deel der stikstofvrije extractiestoffen opweegt tegen het verteerde deel der ruwvezel.

Al hetgeen boven gezegd is, is slechts van toepassing als de dieren met uitsluitend ruwvoeder worden onderhouden. Men moet er bij het voederen wel degelijk rekening mede houden, dat de verteerbaarheid van het ruwvoeder benadeeld wordt door allerlei, overigens onmisbaar, bijvoeder.

De bestanddeelen van krachtvoeder, uitgezonderd het vet, worden door paarden en herkauwers evengoed verteerd.

VI. Invloed van krachtvoeder, knol- en wortelgewassen en keukenzout op de verteerbaarheid van het ruwvoeder.

De eenzijdige vermeerdering van de hoeveelheid verteerbaar eiwit brengt geen verandering in de verteerbaarheid van het ruwvoeder.

Het bijvoederen van eiwitrijke koeken heeft dus geen nadeligen invloed van eenige beteekenis op de verteerbaarheid van het ruwvoeder.

Welken invloed hebben krachtvoerdersmiddelen met een gemiddeld stikstofgehalte, zooals de zaden der halmgewassen, op de vertering van het ruwvoeder? Het antwoord op deze vraag is nog niet gegeven; alleen van haver weet men, dat zij de verteerbaarheid van het ruwvoeder niet wijzigt.

De verteerbaarheid van het ruweiwit en de ruwvezel in ruwvoeder ondergaat een vermindering door bijvoeding van groote hoeveelheden zuivere koolhydraten, vooral door bijvoeding van veel zetmeel.

Deze vermindering is slechts dan van beteekenis, als het gewicht der droge stof van het zetmeelrijke bijvoeder meer dan 20% van het gewicht der droge stof des ruwvoerders bedraagt. Bij 25 à 30% is die vermindering niet bijzonder groot, doch bij 35 à 50% is zij zeer belangrijk. Deze vermindering (depressie) kan echter verkleind, soms zelfs geheel voorkomen worden door het gelijktijdig voederen van stikstofrijk krachtvoeder. De suiker gedraagt zich als het zetmeel, doch in geringere mate. Suikerbieten zijn dus in dit opzicht minder gevaarlijk dan mangelwortels en aardappelen. Toch is de nadeelige invloed, door de beide laatste uitgeoefend, minder groot dan die van zuiver zetmeel, omdat ze altijd grootere of kleinere hoeveelheden eiwit bevatten.

In de practijk komt het vooral aan op productievoeding. Hierbij moet men *vooral* rekening houden met de depressie van het ruwvoeder niet alleen, maar ook met den nadeeligen invloed door het zetmeelrijke bijvoeder op de verteerbaarheid van het krachtvoeder. De grootte der depressie blijkt uit de volgende tabel.

Droge stof der knol- en wortelgewassen, uitgedrukt in % der droge stof van het ruwvoeder	De hoeveelheid ruw-eiwit, welke van ruwen krachtvoeder zou verteren als <i>geen</i> knol- en wortelgewassen werden gegeven, vermindert door het zetmeelrijke bijvoeder met:		De hoeveelheid verteerbare stikstofvrije extractiestoffen vermindert met:	
	aardapp.	mangelw.	aardapp.	mangelw.
12 à 18	7.3 %	4 %	5.3 %	2.2 %
22 „ 34	13.9 „	7.1 „	6.5 „	4.7 „
44 „ 54	27.8 „	11.9 „	14.7 „	6.8 „
64 „ 95	40 „	22.3 „	23.9 „	10.2 „

Uit deze tabel blijkt, dat de depressie, door aardappelen uitgeoefend, ongeveer twee maal zoo groot is als die door voeding

met mangelwortels veroorzaakt. De cijfers zijn gevonden voor klaver- en grashooi. Bestaat het ruwvoeder voor het grootste deel uit stroo, dan is de depressie nog grooter.

Men mag aannemen, dat de bestanddeelen der knol- en wortelgewassen bijna geheel verteren; nochtans zijn het aanvoerders van koolhydraten bij uitnemendheid. Proeven hebben den hoogen graad van verteerbaarheid der stikstofvrije bestanddeelen in knol- en wortelgewassen bewezen. Herkauwers verteerden van die verbindingen in verschillende soorten 92 à 95% en varkens verteerden van de stikstofvrije bestanddeelen in aardappelen zelfs 98%. Trouwens, de practijk leert, dat varkens veel koolhydraten kunnen verduwen en dat de voedingsverhouding voor deze dieren gerust ruimer mag zijn dan specialiteiten op het gebied der voederingsleer opgegeven. Hierbij komt nog, dat vooral varkens vet uit koolhydraten kunnen produceeren. De verteerbaarheid der eiwitstoffen wordt pas benadeeld, als men meer dan negen maal zooveel stikstofvrije als stikstofhoudende verbindingen voedert. Vroeger meende men, dat de verteerbaarheid van het geheele voederrantsoen der herkauwers zou toenemen, als men daarbij een extra-toegift van vet gaf. De practijk heeft echter geleerd, dat dit minstens sterk overdreven is. Voeder, dat buitengewoon rijk aan vet is, veroorzaakt afneming van den eetlust en storing in de spijsvertering. Wordt het vet niet als zoodanig, doch als innig bestanddeel van het voeder, b.v. in koeken of lijnzaad gegeven, dan zijn die gevaren minder dreigend. Toch is het aan geen twijfel onderhevig, dat bij den aankoop van krachtvoeder dikwijls te veel gewicht wordt gehecht aan een hoog vetgehalte. In de voederingsleer wordt de prijs van een K.G. vet gelijk gesteld met dien van 2,4 KG. koolhydraten. Uit vet kan lichaamsvet gevormd worden en waar dit geschiedt, is het vet niet te duur. Maar

als het optreedt als spaarmiddel van het eiwit en als te weinig koolhydraten worden gegeven, zoodat het vet dienst doet als verbrandingsmateriaal, dan is het te duur betaald. De verbrandingswaarde van vet is 2,25 à 2,4 maal zoo groot is als die der koolhydraten.

Men vergeete niet, dat de veehouder veel goedkooper verbrandingsmateriaal kan aanvoeren in zelf verbouwde produkten, waarvan de marktprijs in verhouding tot hun verbrandingswaarde veel te laag is.

Het keukenzout schijnt geen invloed te hebben op de verteerbaarheid der voedende verbindingen. Het bevordert alleen de diffusie en de absorptie, waardoor de strooming der dierlijke vochten versneld wordt en de stofwisseling dus toeneemt. Bij stalvoeding krijgen de dieren in den regel wel voldoende kali, doch te weinig keukenzout.

Men vergeete ook niet, dat door het keukenzout de smakelijkheid van het voeder wordt verhoogd, waardoor de dieren er meer van opnemen dan anders het geval zou zijn.

Bij de voeding van jongvee, drachtige en melkgevende dieren kan een toegift van phosphorzure kalk nuttig zijn met het oog op de beenvorming. Bevat het voedsel hiervan te weinig, dan ontwikkelt het geraamte van het jonge dier zich niet voorspoedig en waar het de voeding van drachtige of zoogende dieren betreft, moet of de ontwikkeling van het ongeboren of zuigende dier er onder lijden, of de ontbrekende stoffen worden aan het moederlichaam onttrokken. Proeven hebben geleerd, dat vooraf geprepareerde phosphorzure kalk uit het spijsverteringskanaal wordt geabsorbeerd. Jong vee verteert dikwijls groote hoeveelheden phosphorzuurrijk voeder, dat weinig kalk bevat. In dat geval kan men met koolzure kalk (krijt) volstaan. Voedert men aan varkens veel vleeschmeel, dan kan ook een toegift van phos-

phorzure kali nuttig wezen. Voedert men er behoorlijk graan en wortelgewassen bij, dan is dit onnoodig.

Niet al het eiwit, niet al de koolhydraten, noch al het vet komt aan de voeding ten goede. Steeds verlaat een deel van datgene, wat tot het ruweiwit, tot de koolhydraten of het ruwvet gerekend wordt, onverteerd het lichaam. Die hoeveelheid is niet steeds voor eenzelfde hoeveelheid van hetzelfde voeder even groot. De verteerbaarheid hangt af van den grond, waarop het geteeld en van het weder, waarbij het gegroeid is. Verder oefenen de bemesting, het groeitijdperk en het weder, waarbij het geoogst is, grooten invloed op de verteerbaarheid uit. Ook de wijze van bewaring is van niet geringe beteekenis. Bovendien verteren dieren van verschillende soort hetzelfde voeder niet even goed. Zelfs twee even oude dieren van *dezelfde* soort verteren van hetzelfde voeder niet evenveel.

Door proeven heeft men trachten uit te maken, hoeveel aan het eiwit, de koolhydraten en het vet in de verschillende voedermiddelen door dieren van verschillende soort wordt verteerd. De uitkomsten dier proeven zijn in getallen uitgedrukt. Het getal, waardoor de verteerbaarheid van een bepaalde verbinding in een bepaald voedermiddel in procenten wordt uitgedrukt, noemt men den verteringscoëfficiënt. Zoo hebben bijv. die proeven geleerd, dat de verteringscoëfficiënt voor het eiwit in gras-hooi van gemiddelde kwaliteit bij herkauwers afwisselde van 46 tot 71 % en gemiddeld 65 % bedroeg. Bij voederberekeningen maakt men meestal gebruik van den *gemiddelden* verteringscoëfficiënt, doch men kan dezen ook *schatten*. Is het voeder nl. bij slecht weder geoogst, dan trekt men wat van den gemiddelden verteringscoëfficiënt af, doch was het weder tijdens den oogst uitstekend, dan telt men er iets bij. Is het zeer lang na den bloei gemaaid, dan kan men den gemiddeldhen verteringscoëfficiënt

eenigszins verlagen. Het is waar, dat men op deze manier fouten zal maken, doch hij, die *steeds* met den *gemiddelden* verteeringscoëfficiënt rekent, loopt gevaar grooter fouten te krijgen. Het gaat nu eenmaal niet aan, elk voedermiddel te voren op zijn verteerbaarheid te onderzoeken.

Wij meenden dit aan de behandeling der verschillende voedermiddelen te moeten laten voorafgaan, omdat daarbij meer-malen van *verteerbaarheid* sprake zal zijn.

VII. De Voedermiddelen.

De voedermiddelen kunnen tot drie groepen gebracht worden :

- a. Ruw- en groenvoeder.
- b. Knol- en wortelgewassen.
- c. Krachtvoeder.

a. Ruw- en groenvoeder.

Hooi en gras. Hoe hooger het stikstofgehalte van hooi is, des te lager is het gehalte aan ruwvezel en des te hooger is ook het gehalte aan ruwvet en asch, terwijl het gehalte aan stikstofvrije extractiefstoffen vrij standvastig is. Een hoog gehalte aan ruweiwit gaat bij ruw- en groenvoeder steeds met een hoogen graad van verteerbaarheid gepaard en met de verteerbaarheid van het ruweiwit stijgt ook die der stikstofvrije extractiefstoffen. Bevat het hooi zoowel weinig stikstof als weinig ruwvezel, dan is de eerste meestal aanwezig in moeilijk verteerbaar eiwit. Bij de samenstelling van voederrantsoenen houde men er rekening mee, dat de verteerbaarheid in hooi afwisselt van 46 tot 71%.

Er is zoowel hooi met 2,5% als met 14% verteerbaar eiwit. De kwaliteit van het hooi hangt, evenals die van ander ruw- en groenvoeder, af van de omstandigheden, waaronder het gegroeid, gemaaid en gehooid is. Alle jonge planten bevatten tegen den bloeitijd in haar droge stof procentsgewijze meer ruweiwit en minder ruwvezel dan later, terwijl ook de verteerbaarheid van het ruweiwit in het eerste geval hooger is. In de eerste groeitijdperken is het gehalte der droge stof aan amiden grooter dan kort vóór en tijdens den bloei. Maar toch bevatten de planten in die eerste tijdperken meer verteerbaar eiwit dan later. Dit blijkt ook hieruit, dat het vee in de weide, waar het de planten in zeer jongen toestand opneemt, steeds beter gedijt dan bij de overvloedigste groenvoeding op stal. Een zeer goede hooisoort is ook het hooi van de naweide, doch alleen als het bij zeer gunstig weder gehooid en binnengebracht is. Het heeft echter minder geur en minder smaak dan goed zomerhooi. Dat regen gedurende het hooien veel schade doet, blijkt wel hieruit, dat hooi alleen door uitloogen met koud water 20% van zijn droge stof kan verliezen. Iemand nam twee monsters hooi van dezelfde weide. Het eerste was afkomstig van een partij, die in drie dagen tot hooi gemaakt en binnengehaald was. Het andere was genomen van een gedeelte, dat gedurende dertien dagen bij afwisseling beregend en gedroogd was. Het scheikundig onderzoek leerde, dat het laatste 12.5% van zijn droge stof verloren had. Dit verlies kwam overeen met een vierde der oorspronkelijke voedingswaarde en betrof voor 2.7% het eiwit en voor 10.4% de stikstofvrije extractiefstoffen en zouten, dus de meest werkzame voederbestanddeelen. Een ander onderzoek leerde, dat het hooi van het gemeste deel eener weide 12% en van het onbemeste deel slechts 9% ruweiwit bevatte. Wordt het hooi niet volkomen luchtdroog in mijten of schuren gestapeld, dan

kan zelfverhitting intreden, waardoor het gehalte aan ruweiwit, stikstofvrije extractiefstoffen en vet daalt, van de beide eerste het meest.

Roode klaver en hooi daarvan. Evenals bij grashooi neemt ook bij klaverhooi het gehalte aan ruwvet en asch met het eiwitgehalte toe, daalt het gehalte aan ruwvezel en is het gehalte aan stikstofvrije extractiefstoffen nagenoeg standvastig. Het eiwitgehalte van klaverhooi wisselt af van 11 tot 15% en dat der ruwvezel van 22 tot 33%. Hoe hooger het stikstofgehalte, des te beter verteerbaar is het ruweiwit. In een opzicht gedraagt klaver zich tegenovergesteld aan grashooi. De verteerbaarheid der stikstofvrije extractiefstoffen in klaver vertoont nl. minder groote afwijkingen dan de verteerbaarheid der ruwvezel. Het vet en de stikstofvrije extractiefstoffen van klaver verteren beter, doch de ruwvezel ervan verteert minder goed dan die van grashooi.

Jammer, dat bij het hooien van klaver een deel der bladeren verloren gaat, dus juist van die deelen, welke het rijkst aan stikstof, het armst aan ruwvezel en het meest gemakkelijk verteerbaar zijn. Klaverhooi lijdt door den regen nog meer dan grashooi.

Lucerne en hooi daarvan. Lucerne is meestal nog rijker aan stikstof dan roode klaver, maar na het begin van den bloei wordt haar stengel spoediger hard. Het is daarom zaak de lucerne vóór of bij het begin van den bloei te maaien. Men mag aannemen, dat bij gelijk stikstofgehalte het eiwit in lucerne beter verteerbaar is dan dat in roode klaver. Het ruwvet in lucerne schijnt, evenals dat van grashooi, moeilijk te verteren. Wat omtrent het verlies bij het hooien van roode klaver is gezegd, geldt ook voor de lucerne. De ondervinding heeft ons geleerd,

dat ook de *zandlucerne* een groote massa groenvoeder kan opleveren.

Zweedsche klaver of bastaardklaver komt veel met roode klaver overeen, doch is meestal nog wat malscher en meer rijk aan stikstof. *Ze kan nog met voordeel vervoederd worden op het eind van den bloei.*

Met *witte klaver* is dit in nog hoogere mate het geval.

Incarnaatklaver wordt licht hardstengelig en heeft ook in het algemeen minder voederwaarde dan andere klaversoorten. De *serradella*, een vlinderbloemig gewas voor den zandgrond, levert een fijn, smakelijk en licht verteerbaar voeder. Men zaait ze wel in Maart in de rogge om in het najaar een snede groenvoeder te hebben.

Wikkenhooi is hard, als de wikken op het eind van of na den bloei gemaaid zijn.

Ritthausen beweert, dat het eiwitgehalte der wikken van 23 Mei tot 12 Juli van 25 tot 14% (der droge stof) kan dalen.

Het op tijd geoogste hooi van roode klaver, andere klaversoorten en wikken is wel een goed voeder, maar vormt op zichzelf geen goed onderhoudsvoeder, zooals grashooi. Het bevat te veel ruwvezel en niet genoeg voedende verbindingen in verhouding tot zijn gehalte aan droge stof. Zeer jong gemaaid, lijdt het tot eiwitverspilling. Bij paarden werkt het dikwijls verhittend.

Door roode klaver, lucerne en andere soorten van groenvoeder tot zuur of zoet persvoeder te maken, krijgt men een smakelijk mengsel, mits bereid onder de noodige voorzorgsmaatregelen. Onderzoekingen leeren, dat de hoeveelheid ruwvet in zuurvoeder grooter is dan in het groenvoeder, waarvan het bereid wordt. Het zijn echter omzettingsproducten, die in aether oplosbaar zijn en de hoeveelheid vet *schijnbaar* vergrooten.

Persvoeder bevat in den regel minder stikstofvrije extractief-

stoffen dan groenvoeder. De ruwvezel schijnt tijdens haar verblijf in de pers veranderingen te ondergaan, die haar minder moeielijk verteerbaar maken. Jammer, dat ook het eiwitgehalte door het inkuilen en persen gewoonlijk afneemt. De veehouder denke er dan ook immer aan, dat *goed* hooi te verkiezen is boven persvoeder, doch dat persvoeder beter is dan *slecht* hooi.

Lupinenhooi. Gele lupinen leveren, na den bloei gemaaid, het aan stikstof meest rijke groenvoeder. Opmerkelijk is het, dat de verteringscoëfficiënt der ruwvezel van lupinenhooi zeer hoog is ($\pm 75\%$). Deze is bij lucerne- en wikkenhooi van ongeveer dezelfde samenstelling veel lager. Lupinenhooi maakt dan ook een uitzondering op den regel, dat de hoeveelheid stikstofvrije extractiefstoffen overeenstemt met de som der hoeveelheden, die de herkauwers hiervan en van de ruwvezel verteren. Als de hoeveelheid stikstofvrije extractiefstoffen van lupinenhooi uitgedrukt wordt door het getal 100, dan is de hoeveelheid verteerbare stikstofvrije extractiefstoffen + de hoeveelheid verteerbare ruwvezel gelijk 134. Jammer, dat lupinen, zoowel als groenvoeder, in den vorm van hooi, slechts aan schapen kunnen worden vervoederd, daar ander vee ze wegens de daarin voorkomende bitterstof ongaarne of niet vreet. Maar ook schapen geve men lupinenhooi met omzichtigheid en bij stikstofhoudende voedermiddelen. De schadelijke invloed der lupinen kan voorkomen worden, als men het hooi vier à vijf uur stoomt bij vijf atmospheeren druk.

De spurrie is gunstig bekend door haar gunstige werking op de melkafscheiding en verdient haar goeden naam ten volle. Het best is de z.g. *reuzenspurrie*.

Groene maïs is een waterig en stikstofarm voeder, dat wegens zijn hoog suikergehalte gaarne door de koeien gevreten wordt. Men voedere ze met eiwitrijk groenvoeder, zooals roode klaver

en lucerne. In zeer groote hoeveelheid gegeven, werkt de maïs nadeelig op de melkophbrengst, wat het gehalte betreft.

Bladeren van mangels, suikerbieten, enz. kenmerken zich door hun hoog watergehalte; ze zijn echter betrekkelijk rijk aan stikstof. Ze moeten met voorzichtigheid gevoederd worden, daar ze, wegens hun hoog gehalte aan zouten en organische zuren, afvoerende eigenschappen hebben. De bladeren van paarden- of koepeen en koolrapen bezitten deze nadeelige eigenschappen in veel mindere mate.

Voederkool vormt een voorttreffelijk voeder voor melkkoeien en is zeer geschikt om den overgang van het sappige weidevoeder op het droge wintervoër geleidelijk doen plaats hebben. Aanbevelenswaardige voederkoolsoorten zijn: *boerenkool, mergkool, duizendkopkool* en *schapenkool*.

Stroo. Het stroo der zomergranen is in den regel armer aan ruwvezel en rijker aan ruweiwit dan het stroo der winterhalmgewassen. Het ruweiwit in haverstroo werd door ossen voor $\pm 35\%$ verteerd. De verteerbaarheid van het ruweiwit in gerststroo bedroeg slechts 20% . In dit stroo werden de stikstofvrije extractiefstoffen voor 54 en werd de ruwvezel voor 56% verteerd. De verteerbaarheid van het ruweiwit in stroo stijgt, als dit met jonge klaver of andere groene plantendeelen vervoederd wordt. De ruwvezel van paardenboonenstroo is veel moeilijker verteerbaar.

Van het ruweiwit in goed erwtenstroo werd door herkauwers 60% verteerd, terwijl zij van de ruwvezel 52% en van de stikstofvrije extractiefstoffen 54% verteerden.

In het algemeen is de ruwvezel van het stroo der peulvruchten minder, doch zijn de stikstofvrije extractiefstoffen beter verteerbaar dan die in hooi en graanstroo. Door zijn hoog kalk- en phosphorzuurgehalte is het stroo der peulvruchten een uitste-

kend voeder voor dragende en zoogende of melkgevende dieren.

Kaf. Tarwekaf bevat meestal meer ruweiwit dan tarwestroo. Met zomergerst en haver is het juist omgekeerd. In kaf van peulen en erwten, wikken en boonen bevindt zich procentsgewijze minstens evenveel eiwit als in het stroo daarvan. Alle soorten van kaf zijn armer aan ruwvezel dan het gelijknamige stroo. In het algemeen wordt het eerste door de dieren liever gevreten. De ruwvezel en de stikstofvrije extractiefstoffen in de peulen der leguminosen zijn minder gemakkelijk verteerbaar dan de gelijknamige bestanddeelen van het stroo.

Nieuwe voedergewassen. In den laatsten tijd zijn nieuwe gewassen als voedermiddelen aanbevolen; de meeste echter hebben geen groot terrein veroverd. *De zandwikken* vormen met rogge gezaaid, een uitstekend voeder, terwijl zij op zeer schralen bodem voort willen. Zij verdienen aanbeveling boven de *winterwikken* en de *wintererwten*, omdat zij beter tegen vorst kunnen dan deze.

De gaspeldoorn is zeer rijk aan eiwit en levert gedurende tien à twintig jaar een groote massa eiwitrijk voeder. Het vee eet dit heesterachtig gewas in den winter met graagte. Nochtans zal de teelt zich niet uitbreiden, omdat het sap in den zomer bitter smaakt en de aanwezigheid van stekels noodig maakt, dat de planten vóór het voederen gekneusd worden.

De boschlathyrus (*Lathyrus silvestris*) bevat nog meer eiwit dan roode klaver, wordt voor schrale zandgronden aanbevolen, doch is, wegens haar bitteren smaak, meer geschikt om in te kuilen dan om groen te vervoederen.

De Kaukasische smeerwortel bevat veel water, smaakt onaangenaam en groeit alleen op een zeer vruchtbaren grond, waarop wel wat beters kan verbouwd worden.

b. Knol- en wortelgewassen.

Knol- en wortelgewassen werken, in te groote hoeveelheid gevoederd, verslappend op de spijsvertering. De varkens kunnen er naar verhouding de grootste hoeveelheid van verteren en verdragen, als men althans door bijvoeging van aan stikstof rijkere voedermiddelen (erwten, karnemelk, afgeroomde melk, gedroogde spoeling, vleeschmeel) de voedingsverhouding nauwer maakt. Maar ook voor herkauwers zijn knol- en wortelgewassen niet te versmaden. Zij kunnen zoowel aan melkvee als aan jong- en mestvee gegeven worden, vooral als men zorgt, dat de droge stof in de knol- en wortelgewassen niet meer bedraagt dan $\frac{1}{4}$ van die in het gelijktijdig gegeven ruwvoeder. In dat geval zijn aardappelen en rapen bijna geheel verteerbaar.

Aardappelen bevatten van 18 tot 30% droge stof, van 1,3 tot 4,5% ruweiwit en van 12 tot 27% zuiver zetmeel. Het gehalte staat in het nauwste verband met de variëteit, den bodem, de bemesting en het weder tijdens den groei. Het zetmeelgehalte van groote kleiaardappelen is meestal lager dan dat van middelmatige groote. Dat de bemesting van grooten invloed op het gehalte is, leerde een proef van Grouven. Na een kali- en kalkbemesting was het eiwitgehalte 2,27%, doch na een sterke bemesting met zwavelzuren ammoniak was het 4,44%. Het kali- en phosphorzuurgehalte der aardappelen is betrekkelijk hoog: het kalk- en natrongehalte is tamelijk laag. Voedert men dus aardappelen aan jonge, krachtige of zoogende dieren, dan houde men hiermede rekening.

Bevroren aardappelen zijn niet duurzaam. Dergelijke aardappelen dient men eerst te stoomen en dan in kuilen vast aan te trappen. Gekiemde aardappelen kunnen zeer schadelijk werken: in ieder geval moet men de aan solanine bijzonder rijke uitloopers op den mesthoop werpen.

Wortelgewassen. Onder de stikstofvrije extractiestoffen bevatten deze vooral pectine (plantaardige gelei). In enkele, bijv. in de peen, vindt men ook zetmeel. De pectinestoffen zijn evengoed verteerbaar als de suiker en het zetmeel.

Het watergehalte neemt met het gewicht en de grootte der wortels toe. Hoe beter bemest, des te hooger is het stikstofgehalte. Het rijkt aan droge stof, doch niettemin het armst aan stikstof zijn de suikerbieten, vooral, wanneer zij geteeld worden zooals de suikerfabrikanten het verlangen. Vermenigvuldigt men het stikstofgehalte met 6.25, dan krijgt men voor het eiwitgehalte een te groot getal, want een groot deel der stikstofverbindingen wordt gevormd door amidenvbindingen en salpeterzure zouten. Dit is vooral het geval met groote, bijzonder welig gegroeide mangelwortels.

De peen, de stoppelknollen en de koolrapen zijn meestal armer aan salpeterzure zouten en amidten dan de mangelwortels. Het afbladeren der laatste tijdens den groei werkt nadeelig, niet alleen op den groei der wortels, maar ook op het suikergehalte.

Het hoogst moet de peen geschat worden. Zij is van bijzonder gunstigen invloed op de spijsvertering, vooral bij dik- en volbloedigheid. Daarom geve men ze het liefst aan jong vee en paarden, die veel boonen krijgen. Ook de koolrapen winnen het van de mangelwortels.

Bij- of afvalproducten. Waar uit aardappelen spiritus bereid wordt, wint men als bijproduct de spoeling of slempe. Hierbij behoeft niet zooveel stikstofrijk voeder gegeven te worden als bij aardappelen als zoodanig. Die overblijfselen van de suikerbieten bij de suikerbereiding zijn van zeer verschillenden aard, omdat de sabbereiding op verschillende wijzen plaats heeft. De volgens de oude bereidingswijze verkregen perspulp bevat ongeveer 30% droge stof met een voedingsverhou-

ding van 1: 10 à 12. Dezelfde voedingsverhouding heeft men in de centrifugaalpulp, doch deze bevat $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ minder droge stof. De diffusie-pulp wordt verkregen door de suikerbieten in kleine stukjes te snijden en dan met matig warm water uit te trekken. Deze staan door diffusie hun suiker af, terwijl de eiwitstoffen voor het grootste deel in de stukjes terugblijven. Vandaar, dat in de pulp een nauwe voedingsverhouding heerscht. Jammer, dat de diffusie-pulp 94% water bevat. Door persen laat zich de hoeveelheid water tot 90 en 85% terugbrengen. Het inkuilen in kuilen of silo's gaat met verlies gepaard (ontstaan van amididen uit eiwit, het ontstaan van zuren, enz.) Uit een proef bleek, dat bij een inkuiling van 3 tot 13 maanden verloren ging van de droge stof 14 à 46, van de ruwvezel 9 à 52, van het ruweiwit 5 à 40 en van de stikstofvrije extractiestofen 15 à 57%.

Bij inkuiling moet men zoo vast mogelijk aanstampen: een vermenging met stroohaksel of kaf werkt het verlies van organische stof in de hand. Tegenwoordig volgt men in Duitschland op enkele plaatsen de volgende methode: men vermengt de pulp met een matige hoeveelheid calcium-hydroxyde en perst ze daarna uit tot de hoeveelheid droge stof 30% bedraagt. De rest wordt daarna langs kunstmatigen weg gedroogd. Deze gedroogde pulp zou niet spoedig schimmelen. Als voedermiddel voldeed zij in alle opzichten beter dan natte pulp. Ook kan men van de met kalk behandelde pulp na de uitpersing zoet persvoeder bereiden.

c. Krachtvoeder.

Hierdoor verstaan wij die voedermiddelen, welke aan een betrekkelijk klein gewicht en een naar verhouding klein volumen

een betrekkelijk groote hoeveelheid droge stof paren. Meestal echter hebben de stikstofvrije stoffen in den vorm van koolhydraten de overhand. Enkele krachtvoedermiddelen daarentegen onderscheiden zich door een hoog eiwit- en een hoog vetgehalte.

Als krachtvoedermiddelen komen in aanmerking:

- 1e. De zaden der halmgewassen en de afvalproducten uit fabrieken, waarin ze verwerkt worden;
- 2e. De zaden der peulvruchten;
- 3e. Oliezaden en koeken, afkomstig van oliezaden waaruit de olie voor het grootste deel verwijderd is;
- 4e. Vleeschvoedermeel en andere dierlijke stoffen;
- 5e. Bijproducten der boter- en kaasbereiding.

I. DE ZADEN DER HALMGEWASSEN, ENZ.

Deze zijn zeer ongelijk van samenstelling. Hierop zijn ook al weer de omstandigheden, waaronder zij gegroeid en geoogst zijn, van grooten invloed.

Het eiwitgehalte van tarwe steeg, blijkens proefnemingen, door een bemesting met oplosbare stikstofverbindingen. Nochtans mag men aan de bemesting geen te grooten invloed op de samenstelling toekennen, omdat de aard des bodems en het weder tijdens den groei eveneens van grooten invloed zijn.

Van *tarwe* en *rogge* verteert 85 à 90% van de eiwitstoffen en 95% van de stikstofvrije extractiefstoffen.

Meestal is tarwe voor veevoeder te duur; alleen de tweede soort, die weinig marktwaarde heeft, kan er voor in aanmerking komen. Rogge geeft kernachtig vleesch en verhoogt de spierkracht. Voedert men er te veel van, dan kan zij koliek en hersenaandoeningen veroorzaken. Voor paarden mag hoogstens $\frac{1}{3}$

der haver door rogge vervangen worden en dan nog alleen als ze hard werken. *Jonge* varkens voedere men in het geheel geen rogge.

Van het ruweiwit in *haver* verteert slechts 77% en van de stikstofvrije extractiefstoffen in dezelfde graansoort verteert maar 73%.

Het stikstofgehalte der haver is zeer verschillend. Het wordt in hoofdzaak bepaald door de dikte van den bast en de verhouding tusschen het gewicht en de grootte der korrels. Zij kenmerkt zich van alle andere granen door haar hoog vetgehalte (4 à 7%). Het is waarschijnlijk, dat de uitstekende werking der haver als paardenvoeder moet worden toegeschreven aan de op de zenuwen werkende stof, die zij bevat en welke *avenine* genoemd wordt. Door kneuzen en malen zou, volgens sommigen, de gunstige werking van haver als voeder voor paarden en rundvee verzwakt worden.

Voor *gerst* en *maïs* zijn de verteringscoëfficiënten 77 en 99 voor het eiwit en 87 en 91 voor de stikstofvrije extractiefstoffen. De *gerst* is een voortreffelijk mestvoeder. Paarden toonen bij uitsluitend *gerst*voeding, zooals wel aanbevolen wordt, wanneer de haver duur is, weinig weêrstandsvermogen. De *gerst* mag de haver slechts voor $\frac{1}{4}$ vervangen. Ze is een uitstekend voeder voor varkens van elken leeftijd en voor koeien, paarden en ossen, die pas van een ziekte hersteld zijn. Men heeft ook meer-malen getracht de haver voor paarden geheel of gedeeltelijk door *maïs* te vervangen. Het eerste is niet aan te bevelen, want *maïs* maakt te vet en bemoeielijkt de bewegingen. Wel houden werkpaarden zich uitstekend bij een rantsoen van 2 deelen haver en 1 deel *maïs*.

Van *tarwezemelen* werd de verteerbaarheid door proeven met ossen op gemiddeld 78% voor het eiwit en $\pm$ 77% voor de stik-

stofvrije extractiefstoffen bepaald. Door verschillende wijzen van toebereiding bleek de verteerbaarheid der zemelen eer af dan toe te nemen. Voor varkens verdienen zemelen van tarwe of rogge geen aanbeveling. Men wachte zich bij den aankoop van de overigens te laag geschatte zemelen voor bedrog, daar zij dikwijls vermengd worden met het vuil en onkruidzaad, dat men bij de zuivering van graan verkrijgt. Dat zemelen meer eiwit bevatten dan het graan, waarvan zij afkomstig zijn, spreekt vanzelf, daar het eiwit zich meest aan den buitenkant der korrels bevindt.

Rijstmeel, dat als afvalproduct in de rijstmolens gewonnen wordt en in zuiveren toestand veel eiwit en vet bevat, is een zeer lichtverteerbaar voedermiddel. Jammer, dat het dikwijls met fijne gips, fijn krijt en met rijstzemelen, eigenlijk rijstkaf, vermengd of liever *vervalscht* wordt. Van afvalproducten in fabrieken, die granen verwerken, komt voor onze streken, behalve zemelen, vooral *gedroogde spoeling* in aanmerking met een eiwitgehalte van 28 à 29 en een vetgehalte van 10 à 11%. Het is een voeder, dat vooral voor melk- en mestvee alle aanbeveling verdient, daar de prijs in een zeer gunstige verhouding tot het gehalte staat. Geeft men ze aan herkauwers, dan is haar ietwat hoog gehalte aan ruwvezel geen bezwaar. Men wenne den dieren echter geleidelijk aan het gebruik. Om 2e. kwaliteit graan, waarin de voedingsverhouding te ruim is, vooral als men veel mangelwortels voedert, te verbeteren, is zij uitstekend.

Bierdrاف uit de brouwerijen, *tarwedraf* uit de stijfselfabrieken, *moutkiemen* uit stokerijen en bierbrouwerijen kunnen hier gevoegelijk buiten beschouwing blijven, daar ze voor ons land van weinig belang zijn. Bovendien staan de hooge veevoederkosten van de waterrijke drاف haar meer algemeen gebruik

in den weg, terwijl gedroogde moutkiemen slechts bij uitzondering in ons land in den handel zijn.

2. DE ZADEN DER PEULVRUCHTEN.

Het gehalte aan eiwit (in den vorm van légumine) wisselt af van 22 tot 30% der droge stof; de *boonen* en vooral de *wikken*, zijn meestal rijker aan stikstof dan de *erwten*. In de boonen verteren de eiwitstoffen voor gemiddeld 88%, de stikstofvrije extractiefstoffen voor 92%. Van erwtenmeel verteren de varkens het eiwit voor 85 en de stikstofvrije extractiefstoffen voor 95%. De zaden der peulvruchten onderscheiden zich door hun hoog gehalte aan phosphorzuur en kalk. Ze leveren een kernachtig vleesch en vast vet en spek. Voor paarden, die hard werken, kan men de helft der haver door boonen vervangen. Voor rij- en tuigpaarden deugen ze niet. .

In de droge stof der *lupinen* heeft men 32 à 48% eiwitstoffen aangetoond. De zaden der gele lupinen zijn nog rijker aan stikstof dan die der witte en blauwe. De lupinen hebben echter een bitteren smaak, waaraan alleen schapen spoedig wennen. Door sterk drogen, nog beter dan herhaald uitloogen met koud water, nadat de zaden van te voren een uur lang bij 100° C. gestoomd zijn, kan men de bitterstof voor een groot deel verwijderen.

3. DE OLIEZADEN EN DE KOEKEN DAARVAN.

Lijnzaad bevat 30 à 45% zuiver vet. In den regel zijn deze zaden echter te duur om ze als veevoeder te gebruiken. Lijnzaad vooral echter is zeer geschikt voor een op zichzelf vetarm voederantsoen te verbeteren.

Alle koeken onderscheiden zich door hun hoog eiwitgehalte (30 à 58%). Zij zijn goed om stikstofarm voeder te verbeteren,

dus op hun plaats daar, waar veel stroo, knol- en wortelgewassen worden vervoerd; althans, wanneer hierbij de erwten of boonen ontbreken of met voordeel verkocht kunnen worden. De veehouder dient in ieder bijzonder geval door berekening uit te maken, welk soort voederkoeken het voordeligst zijn, waarbij hij niet vergeten mag, rekening te houden met de verteerbaarheid der verschillende bestanddeelen in de verschillende soorten.

Koeken, waarin het vet of de olie ranzig is geworden, zijn bepaald af te keuren. Beschimmelde koeken behooren op de mestvaalt thuis. Als regel neme men aan, niet meer dan $1\frac{1}{2}$ à 2 Kg. koek per dag en per dier te voeren.

Lijnkoeken vormen voor melkkoeien het krachtvoeder bij uitnemendheid. Dikwijls, vooral in den laatsten tijd, zijn ze in verhouding tot ander krachtvoeder, te duur. Veelal worden ze vervalscht met grondnoten- en cacaoschillen en het is zelfs vorgekomen, dat men het vetgehalte van lijnkoeken van Amerikaansch lijnmeel gemaakt, verhoogde door toevoeging van half bedorven rundvet of bezinksel uit olievaten.

Raapkoeken deelen dikwijls een onaangename smaak aan de melk en de boter mede; men geve ze aan jong en gust vee. Met koeken van buitenlandsch raapzaad zij men voorzichtig, daar zij dikwijls veel vluchtige mosterdolie bevatten. Goede raapkoeken mogen hiervan niet meer bevatten dan $\frac{1}{2}\%$. Dikwijls worden ze ook opzettelijk met mosterdzaad vervalscht. Raapkoeken, die inplaats van groen hoogbruin zijn, hebben minder voederwaarde, omdat het een bewijs is, dat het raapmeel vóór het persen te sterk verhit is, waardoor de verteerbaarheid der eiwitstoffen verminderd is.

Meel van ongepeld katoenzaad bevat soms wel 25% ruwvezel en is moeilijk verteerbaar. Dat van gepeld zaad daarentegen verteert betrekkelijk goed. Men geve er melkkoeien niet meer

dan 1 K.G. per dag van, anders krijgt de melk een bijmaak en levert ze harde boter. Mestossen, met veel katoenzaadmeel gevoederd, hebben geel vet. Onzuiver en bedorven katoenzaadmeel kunnen „verwerpen” veroorzaken.

Palmpitkoeken zijn goed verteerbaar en buitengewoon smakelijk. Deze zijn zoowel uitstekend voor melk- als voor mestvee. De boter van koeien, met palmpitkoeken gevoederd, heeft een fraai gele kleur en een fijnen smaak. Voor mestvee zijn ze dikwijls te duur.

Sesamkoeken worden door alle vee, als het er eenmaal aan gewoon is, gaarne gevreten. Geeft men aan melkkoeien meer dan 1 K.G. per dag, dan leveren zij dikwijls weeke boter.

Hennepkoeken werken licht nadeelig, vooral bij schapen.

Maanzaadkoeken maken de melk waterig en flauw. Daarom zijn ze meer voor mest- dan voor melkvee geschikt. Men kan er deze tot 3 K.G. per dag van geven. In ieder geval zijn die van blauw boven die van wit zaad te verkiezen.

Grondnotenkoeken van gepelde en koud geperste zaden vormen een uitstekend voeder. Grondnotenmeel met lijnzaad vermengd streeft de lijnkoek op zijde en is dikwijls goedkooper dan deze.

Beukennootkoeken zijn als voeder niet aan te bevelen, vooral niet als de beukennoten vóór het pletten niet ontbolsterd en geschild zijn.

Zonnebloemzaadkoeken zijn zeer rijk aan eiwit en hebben een aangename smaak. Zij zijn zoowel voor melkvee als voor paarden geschikt, voor de laatsten met haver vermengd.

Kokosnootkoeken oefenen, in kleine hoeveelheid gegeven, een gunstigen invloed uit op de melkproductie. Volgens sommigen, leveren varkens, die er geregeld een weinig van ontvangen, een zeer smakelijk vleesch en spek.

Koeken van maïskiemen moeten lichtgeel zijn. Ze zijn smake-
lijk en licht verteerbaar, doch arm aan eiwit.

Sandelnootkoeken zijn buitengewoon rijk aan eiwit, dus zeer geschikt om een eiwitarm voederrantsoen te verbeteren.

4. VLEESCHVOEDERMEEL EN ANDERE DIERLIJKE STOFFEN.

Vleeschvoedermeel bestaat uit de gedroogde en fijn gemaakte overblijfselen der vleesextract-bereiding. Het bevat 87 à 90% droge stof, 70 à 83% eiwit en 12 à 14% vet. Varkens verteren van het eiwit 97, van het vet 87%. Naar onze meening wordt aan vleeschvoedermeel een te hooge waarde als voeder voor herkauwers toegekend; het voederen van vleeschmeel aan planteneters strijdt tegen de natuur. De hond is van vleescheter een alleseter geworden, maar het is veel gemakkelijker een vleescheter aan plantaardig voeder dan een herkauwer aan dierlijk voedsel te wennen. Ook aan varkens geve men er niet te veel van. Het is uitstekend op zijn plaats door aardappelen en graanmeel. De export-slachterijen achten de met veel vleeschvoedermeel gevoederde varkens van mindere kwaliteit. Opmerkelijk is het, dat *vischguano* (die meer als meststof dan als voeder gebruikt wordt), liever door planteneters gevreten wordt, dan vleeschmeel. Zij bevat echter maar 2% vet, terwijl een groot deel van het ruweiwit gevormd wordt door lijmgevende stof, waarvan de voedende werking geringer is dan van gewoon eiwit.

Vischmeel is vooral voor varkens volstrekt af te raden, daar spek en vleesch er een walgelijken smaak door krijgen.

Bloedmeel en *gedroogde meikevers*, die veel onverteerbare chitine bevatten, zijn voor ons vaderland als veevoeder van minder beteekenis.

BIJPRODUCTEN DER BOTER- EN KAASBEREIDING.

De *wei* is een goed voeder voor varkens van eenigen leeftijd. Zij bevat ongeveer 1% eiwit, 4 à 6% melksuiker en 0,3 à 0,6% vet. Het spreekt vanzelf, dat het groote watergehalte door toevoeging van verschillende meelsoorten verminderd moet worden. De verteerbaarheid van zemelen, havermeel, enz. schijnt door vermenging met wei toe te nemen.

Nog voedzamer zijn natuurlijk *karnemelk* en *afgeroomde melk*, tengevolge van hun hoog eiwitgehalte. Men vergeete nooit, dat alle melkbestanddeelen lichtverteerbaar zijn, doch late de bijproducten der zuivelbereiding zoo min mogelijk zuur worden, opdat niet tot de helft der lichtverteerbare melksuiker overga in onverteerbaar melkzuur. Voor jonge kalveren, die nog geen ruwvoeder ontvangen, verbeterde men de afgeroomde melk door toevoeging van geplet of gekookt lijnzaad, havermeel of een mengsel van $\frac{3}{5}$ haver en $\frac{2}{5}$ lijnzaad, door elkaar gemalen en daarna eenigszins gezift.

VIII. De toebereiding van het voeder.

Bij de bespreking van ieder voedermiddel afzonderlijk hebben wij er reeds op gewezen, dat de voederwaarde van eenig voedermiddel voor een groot gedeelte afhangt van de bemesting, van den grond, waarop het gegroeid, en het weder waarbij het gegroeid en geoogst is. Van invloed op de verteerbaarheid is soms echter ook de wijze van toebereiding, hoewel die invloed niet zoo groot is, als de veehouders gewoonlijk meenen. Wij merkten reeds op, dat de verteerbaarheid dikwijls door een bepaalde toebereiding eer af- dan toenam. Maar ontegenzegge-

lijk is het waar, dat de dieren van op eenige wijze toebereid voeder dikwijls meer opnemen dan van hetzelfde voeder in niet-toebereiden toestand, een gevolg van de omstandigheid, dat vele voedermiddelen, tengevolge van een bepaalde toebereiding aan smakelijkheid winnen.

De toebereiding van ruw voeder.

In sommige gevallen wordt het stroo der granen den dieren in zijn geheel voorgelegd; zij kunnen er dan het beste uitzoeken, terwijl, wat ze laten liggen, als strooisel wordt gebruikt. Voedert men veel jonge klaver, dan verdient het aanbeveling deze te snijden, en met stroohaksel te vermengen, omdat het voederen van uitsluitend jonge klaver tot verspilling van eiwit leidt. Voor paarden wordt het stroo *altijd* gesneden. Men neemt daarvoor liefst geheele, ongedorschte haverschoven, waarvan men de onderreinden ter lengte van 2 à 3 dM. afsnijdt en onder het vee werpt.

Over het algemeen mag men het haksel niet te klein snijden. De lengte der stukjes dient voor rundvee niet minder dan 3 cM. en voor paarden niet minder dan $1\frac{1}{2}$ cM. te zijn, want zeer fijn haksel kan aanleiding geven tot verstopping en koliek. Het snijden van stroo of grof hooi tot haksel, is alleen noodig, als men het ruwvoeder met meel en knolgewassen wil vervoederen of de schadelijke gevolgen van overvloedige klavervoeding wil voorkomen. Wordt haksel met meel vervoederd, dan moet het mengsel bevochtigd worden om het verstuiven van het meel te voorkomen. Het maken van het stroo tot haksel geschiedt nog veel met den ouderwetschen zoogenaamden snijtrog. Het snijden met zoogenaamde hakselsnijders is echter meer aan te bevelen, omdat het sneller gaat en omdat men het haksel

gelijkmatig op een vooraf bepaalde lengte kan snijden. Sommige haksel- of stroosnijders stellen ook in staat haksel van 2 of 3 lengten te maken. Hakselsnijders voor paardenkracht zijn op hun plaats op boerderijen, waar men een dorschmachine en dus ook een treê- of rosmolen bezit. De beste machines zijn die, waarbij het stroo, wanneer de messen er door gaan, stil ligt en slechts vooruitgeschoven wordt, als de messen zich buiten het stroo bevinden. Hierdoor wordt voorkomen, dat het stroo schuin wordt gesneden en de machine verstopt raakt.

Knol- en wortelgewassen.

Met het voederen van knol- en wortelgewassen moet men voorzichtig zijn. Bijten de dieren ze in te groote brokken, dan kan een stuk in de luchtpijp of het keelgat geraken, tengevolge waarvan zij kunnen stikken. Dit kan ook het geval zijn met geheele aardappelen. Ook laten stuk gesneden wortelen en knollen zich beter met haksel, kaf en meel vermengen door het uitvloeiende vocht. Het is wenschelijk knollen en wortels vóór het stuksnijden van de aanhangende aarde te ontdoen. Hiervoor bestaan waschwerktuigen, die vooral voor het wasschen van aardappelen buitengewoon geschikt zijn. De knollen of wortels worden in een bak uitgestort, waarna zij in een trommel van latwerk aanlanden, die gedeeltelijk in een bak met water wordt rond bewogen. Door een opening in den trommel vallen zij, schoongewasschen, in een hellenden bak, waaronder men het voorwerp plaatst, waarin men ze wil opvangen.

De knol- en wortelgewassen worden of tot stukken gesneden of tot moes gemaakt; men spreekt dan ook van wortelsnijders en moesmakers. Sommige wortelsnijders maken de knollen en wortels tot schijven, andere tot zoogenaamde vingerstukken, nog andere tot moes.

Krachtvoeder.

Opdat het speeksel en andere spijsverteringsvochten goed op het voeder zullen kunnen inwerken, worden de granen en zaden gekneusd, geplet of gemalen. Dit is vooral van belang voor jonge dieren, die nog geen krachtige tanden en voor oude, die geen goede tanden meer bezitten. Ook voor het varken verdient het malen der granen en zaden aanbeveling, omdat het een gulzig dier bij uitnemendheid is en zich vooral, wanneer het met één of meer andere in hetzelfde hok gehuisvest is, den tijd niet gunt het voeder behoorlijk te kauwen. Dikwijls kan men, wat maïs, erwten en boonen betreft, ook volstaan met deze te weeken.

Dat onze varkens hun voedsel zoo slecht kauwen, is vooral een gevolg hiervan, dat men hun van af hun prilste jeugd onderhoudt met een soort van brij of pap. Wanneer ze van jongsaf gevoed worden met geheele graan- of zaadkorrels, kauwen zij hun voedsel op lateren leeftijd, veel beter. Voor het pletten, breken en malen van granen en andere zaden, bestaan zoogenaamde kneuzers, brekers en meelmolens. De grootere van de laatste zijn de aangewezenen voor landbouwers, die hun melk aan een coöperatieve zuivelfabriek leveren. Het malen kan in een bijgebouwtje geschieden, terwijl de melk ontroomd wordt. Met weinig kosten dus groot voordeel.

Hoewel murwe lijnkoeken te verkiezen zijn boven harde, zal men de laatste dikwijls koopen, omdat zij minder kosten dan murwe. In dit geval bewijst een koekbreker goede diensten. Ook raapkoeken zijn in den regel bijzonder hard, zoodat men ze vóór het voederen bij het vuur zet, weekt of stukslaat. Daar, waar men veel raapkoeken voedert, zijn de koekbrekers op hun plaats. Dikwijls wordt het veevoeder of een mengsel van verschillende

voedermiddelen gekookt, gestoomd of gebroeid. Door het koken en stoomen worden de bestanddeelen van het voeder meer voor een spoedige inwerking der spijsverteringsvochten geschikt gemaakt en ook de verteerbaarheid wordt er ten goede door gewijzigd. Dit is, volgens vroegere waarnemingen, vooral het geval met de aardappelen, die, gekookt of gestoomd, beter voor mestvee zouden zijn dan rauwe aardappelen. Door proeven van anderen, is dit evenwel niet bevestigd. Een gedeelte der melkkoaien ontving in een overeenkomstig rantsoen per dag en per stuk 12.5 Kg. gestoomde en het andere gedeelte ontving 12.5 Kg. rauwe aardappelen, maar er was geen verschil in hoeveelheid en gehalte der melk te bespeuren en alle koaien gedroegen zich, wat hun af- en toename in levend gewicht betrof, op dezelfde wijze. In ons land leerde een proef, dat rauwe aardappelen voor melkvee beter zijn dan gekookte.

Het water, dat innig met de voedermiddelen verbonden is, wordt minder snel geabsorbeerd dan het water, dat als drank wordt opgenomen. Hieruit blijkt, dat vooral het stoomen van ruwvoeder nuttig is, tenminste als de dieren veel stroo ontvangen. Maar het hoofdvoordeel van koken en stoomen ligt in de omstandigheid, dat de dieren meestal van gestoomd of gekookt voeder liever en meer vreten dan van rauw voeder. Te veel gekookt voeder doet echter de spijsverteringswerktuigen verslapen. In jaren evenwel, waarin gebrek aan voeder heerscht en veel voor voeder moeten dienen, waaraan anders weinig waarde wordt toegekend, is het koken of stoomen aan te bevelen, want in dit geval zullen de dieren van het minder voedzame doch smakelijker voeder een grootere hoeveelheid opnemen dan anders het geval zou zijn.

Een bekende grootheid op het gebied van veevoeding zegt omtrent het stoomen en koken ongeveer het volgende :

„Als ik alle voordeelen van het stoomen van het veevoeder bij elkander neem, dan durf ik beweren, dat door het stoomen 10% van het veevoeder bespaard wordt of een aanwinst van vleesch, vet en melk ten bedrage van 10% der opbrengst onder gewone omstandigheden verkregen wordt. Ik beveel daarom iederen landbouwer deze wijze van voederbereiding, vooral gedurende den winter, aan. Dat toch niemand vergeet, dat in het koude jaargetijde, warm voedsel van evenveel betekenis is als een warme stal.” Men kan de smakelijkheid van een voedermengsel ook bevorderen door zoogenaamde „zelfverhitting”. Daartoe stampt men in een kist het mengsel (tweede en derde kwaliteit hooi, kaf, naalden, koekenafval en stukgesneden wortelgewassen) goed vast. Een en ander wordt matig nat gemaakt. Na 2 of 3 etmalen heeft het mengsel de gewenschte temperatuur van ongeveer 45 graden C. aangenomen. Men schept het uit, laat het afkoelen en voedert het onmiddellijk. Goed vasttrappen is een eerste vereischte, daar het voeder anders beschimmelt. Onmiddellijk na het afkoelen vervoederen is noodig, omdat het spoedig bederft. Ook het inkuilen en persen behoort tot de toebereiding; hierover is in een vorig hoofdstuk reeds gesproken.

IX. Stofwisseling. — Rol, welke de verschillende verbindingen
 bij voeding en stofwisseling vervullen.
 Voedingsverhouding.

Het bloed is de voedingsvloeistof; hierin toch komen terecht alle opgeloste of omgezette verbindingen, die van beteekenis voor de voeding zijn. Alle lichaamsbestanddeelen worden uit het bloed gevormd en vernieuwd, alle scheikundige verbindingen, welke het lichaam samenstellen, zijn uit het bloed afkomstig; alle werktuigelijke arbeid steunt daarop. Waar geen bloed meer komt, treedt de dood in; veranderingen in de samenstelling van het bloed veroorzaken storingen in de gezondheid. Van groote beteekenis voor de samenstelling van het bloed is het ademhalingsproces: de gestadige uitscheiding van koolzuur maakt een voortdurend toetreden van de onontbeerlijke zuurstof mogelijk. Deze is wel niet, zooals men vroeger dacht, de oorzaak van de ontleding der stoffen in het lichaam, maar toch van groote beteekenis voor het geregeld verloop daarvan. De lichaamsbestanddeelen vallen uiteen volgens bepaalde wetten, zoowel in de cellen als in de vaten van den bloedsomloop. De gevormde splijtingsproducten trekken als 't ware de zuurstof aan, zoodat de opname van zuurstof geregeld wordt door de ontleding. In verband met de ontleding en met de verbranding van vele ontledingsproducten en bij de ontleding zelf ontstaat de dierlijke warmte, tengevolge waarvan onze landbouwdieren, als ze gezond zijn, een vrij standvastige lichaamstemperatuur bezitten.

De dierlijke stofwisseling heeft afgebroken plaats. Bij iedere levensuiting, iedere krachtsuitoefening, iedere zenuwwerkzaamheid en iedere spierbeweging worden organische sappen of weefseldeelen ontleed en verbrand. Bij ontleding en verbran-

ding worden echter niet uitsluitend het uitgeademde koolzuur en de uitgeademde waterdamp gevormd, maar ook andere verbindingen. Deze gaan niet onmiddellijk in het bloed over, maar vermengen zich in de weefsels met voedingsvocht, waarna het mengsel in de haarvaten of de lymfhevaten treedt. Heeft de ontleding de overhand op den toevoer, dan vermagert het dier, doch staan beide gelijk, dan is dit een bewijs, dat het dier onderhoudsvoeder krijgt. Is de aanvoer grooter dan de ontleding, dan neemt het dier in gewicht toe en het krijgt productievoeder. Moet het hard werken of geeft het melk en behoudt het toch zijn gewicht, dan is dit ook het geval. De grootte der hoeveelheid van het voortgebrachte vleesch en vet, die der voortgebrachte melk, wol en arbeid hangen af van de hoeveelheid voedsel, welke het dier ontvangt *boven* het gewone onderhoudsvoeder. Bij jonge dieren vooral treedt de productie sterk op den voorgrond, allereerst wat het geraamte betreft en daarom moeten ze een voldoende hoeveelheid phosphorzure zouten in hun voeder ontvangen. Zijn de beenderen volgroeid, dan vindt aan de oppervlakte, evenals dit met het spier- en zenuwweefsel het geval is, geen groei of afslijting meer plaats; de stofwisseling betreft dan veel meer *den inhoud* der samenstellende cellen. Bij rijke voeding is dan ook de celinhoud rijk aan voedende stoffen; bij armelijke voeding bestaat deze hoofdzakelijk uit water, vandaar dat het vleesch van magere dieren rijk aan water is.

Het vet, dat we in het dier aantreffen, kan van verschillenden oorsprong zijn. Een eerste bron hiervoor is het vet van het voeder. Zijn in het voeder echter naar verhouding weinig koolhydraten aanwezig, dan ondergaat het vet van het voeder een ontleding. Door verbinding met zuurstof wordt er druivensuiker uit gevormd. Uit 100 deelen vet kunnen op deze wijze 189

deelen druivensuiker ontstaan. Deze suiker wordt later ontleed, waarna haar bestanddeelen zich met de zuurstof tot water en koolzuur verbinden; *zij verbrandt volledig.*

Hoe meer vet bij voldoende koolhydraten gegeven wordt, des te meer wordt van het eerste in het lichaam afgezet. Men kan echter in dezen ook te ver gaan. Een matige hoeveelheid vet werkt gunstig op de spijsvertering, maar een groote hoeveelheid oefent een tegenovergestelde werking uit. Vandaar zeker, dat de natuur nog voor een andere vetbron heeft gezorgd, welke ontspringt uit de aangevoerde eiwitstoffen. Deze werken evenwel slechts onder bepaalde omstandigheden tot de vetvorming mede. Een overmatige eiwitvoeding voert tot een te ver gaande ontleding, waarbij de ontledingsproducten in de uitwerpselen terecht komen. Door gelijktijdige voeding van vet en koolhydraten wordt de eiwitomzetting beperkt en de gemakkelijk opneembare en licht ontleedbare koolhydraten werken hierbij betrekkelijk gunstiger dan het vet. Tengevolge van den verminderden omzet blijft een deel van het eiwit in het lichaam, zoodat vooral eiwitaanzetting, d.i. vleeschvorming plaats heeft. Het niet aangezette deel van het eiwit word gesplitst in pissetof en vet. Wordt het laatste niet aangezet, dan wordt het ontleed en verbrand. Uit 100 deelen watervrij eiwit ontstaan 33.5 deelen pissetof en met medewerking van 12.3 deelen water worden dan 51,4 deelen vet en 27,4 deelen koolzuur gevormd. Het ontstane vet wordt vervolgens als zoodanig aangezet of verbrand, na in suiker omgezet te zijn. Een kilo vet, dat driemaal zooveel kost als een kilo koolhydraten, heeft als verbrandingsmateriaal slechts bijna $2\frac{1}{2}$ maal zooveel waarde als van deze. Wordt eiwit niet als zoodanig afgezet en is dit bij splitsing ook niet het geval met het gevormde vet, zoodat het laatste ontleed wordt en verbrandt, dan voedert men al heel schadelijk Im-

mers uit een K.G. eiwit ontstaan bijna 52 grammen vet; deze staan in verbrandingswaarde gelijk met $0,52 \times 2,5 \text{ K.G.} = 1,3 \text{ K.G.}$ koolhydraten, terwijl het eiwit, waaruit het vet ontstond dezelfde geldelijke waarde heeft als 4 K.G. koolhydraten. Elk K.G. eiwit, dat verbrandt, berokkent dus een schade, gelijk aan de geldswaarde van 2,7 K.G. koolhydraten. De urine-stikstof afkomstig van dit ontlede eiwit is buiten berekening gelaten. Duidelijk zien wij ook hier weder, dat er een bepaalde verhouding tusschen de hoeveelheden der verschillende voedende verbindingen moet bestaan.

De koolhydraten vormen de derde bron der vetvorming. Immers varkens, die met onevenredig groote hoeveelheden koolhydraten onderhouden worden, zetten, vooral als zij niet zeer jong meer zijn, meer vet aan dan uit het vet en het eiwit van het voedsel afkomstig kan zijn.

De koolhydraten kunnen worden omgezet in suiker, welke daarna verbrandt. Wetende, dat bij de voeding de eiwitstoffen een *drie-* en de koolhydraten en het vet een *tweeledige* rol spelen, zou men tot het besluit komen, dat de dieren met uitsluitend eiwit kunnen worden onderhouden. De natuur wijst er echter reeds op, dat dit niet het geval is. Geen enkel voedermiddel toch bestaat uit eiwit en niets anders. Vele voedermiddelen bevatten naast een zekere hoeveelheid eiwit ook een zekere hoeveelheid koolhydraten en vet, al is dan ook de hoeveelheid eiwit in het voeder, voor de vleescheters bestemd, grooter dan die in het voeder der planteneters

Goed weidegras, het door de natuur voor onze plantenetende landbouwdieren bestemde voeder, bevat naast eiwit, ook een zekere hoeveelheid koolhydraten en vet. De melk, het voeder voor het jonge dier, bevat zoowel vet- en koolhydraten als eiwit. In een ei, waaruit zich het jonge dier

moet ontwikkelen, vinden we eveneens o. m. deze drie voedende verbindingen.

DE NATUUR LEERT ONS DUS, DAT DE DIEREN NAAST EEN ZEKERE HOEVEELHEID EIWIT IN HUN VOEDER OOK EEN ZEKERE HOEVEELHEID KOOLHYDRATEN EN VET MOETEN ONTVANGEN.

Maar al ware het mogelijk onze landbouwdieren met uitsluitend eiwit te onderhouden, dan zou dit toch te duur uitkomen, want eiwit kost in den handel 4 maal zooveel als zetmeel en $1\frac{1}{3}$ maal zooveel als vet. In één opzicht is het eiwit echter onmisbaar, want vindt het voor de vetvorming en het onderhouden der dierlijke warmte nog plaatsvervangers in de koolhydraten en het vet, als vleeschvormer staat het geheel alleen.

Zonder eiwit is *wel* vet-, doch *geen* vleeschvorming mogelijk. Vandaar, dat eiwit in het voeder onmisbaar is. Het eiwit kan als vetvormer en warmte-voortbrenger door vet en koolhydraten vervangen worden, doch als vleeschvormer staat het geheel alleen. De koolhydraten kunnen de taak van het vet overnemen, veel beter dan het vet de taak der koolhydraten kan verrichten, want te veel vet oefent een schadelijken invloed op de spijsvertering uit.

Weten wij, dat de landbouwdieren in hun voeder een zekere hoeveelheid verteerbaar eiwit, verteerbaar vet en verteerbare koolhydraten moeten ontvangen, dan moet nog uitgemaakt worden, hoe groot de hoeveelheid van elk dezer verbindingen moet zijn. Allereerst moet echter nog opgemerkt worden, dat de verteerbare stof in een zekere *massa* moet voorkomen, want is deze *massa* te klein, dan wordt de maag niet behoorlijk gevuld en is zij te groot, dan kunnen de dieren haar niet verduwen. Daarom moet men den dieren niet alleen per dag en per 100 KG. een zekere hoeveelheid eiwit, vet en stikstofvrije

extractiefstoffen in verteerbaren vorm geven, maar deze bestanddeelen moeten ook met de ruwvezel een zekere hoeveelheid *bewerkte stof* of wat hetzelfde is met de ruwvezel en de asch een zekere hoeveelheid *droge stof* vormen. Waar het eiwit en vet betreft, wordt met de verteerbaarheid rekening gehouden, doch waar het de stikstofvrije extractiefstoffen betreft, is dit niet noodig, omdat het verteerde deel der ruwvezel nagenoeg opweegt tegen het niet verteerde deel der stikstofvrije extractiefstoffen. De totale hoeveelheid stikstofvrije extractiefstoffen is dus ongeveer gelijk aan de geheele hoeveelheid verteerbare koolhydraten.

Er moet in het voedermengsel voor ieder dier van een bepaalde soort, van een bepaalden leeftijd en met een bepaald doel gehouden, een zekere verhouding bestaan tusschen de hoeveelheid verteerbaar eiwit aan den eenen en de hoeveelheid verteerbaar vet en verteerbare koolhydraten aan den anderen kant, terwijl deze voedende bestanddeelen met de ruwvezel en de asch een bepaalde hoeveelheid droge stof moeten vormen, m. a. w. de hoeveelheid verteerbare stikstofvrije verbindingen moet eenige malen grooter zijn dan de hoeveelheid verteerbare stikstofhoudende verbindingen.

De verhouding tusschen de hoeveelheid stikstofvrije en de hoeveelheid stikstofhoudende verbindingen, *voedingsverhouding* genaamd, vindt men door de hoeveelheid verteerbaar eiwit te deelen op de hoeveelheid verteerbare koolhydraten + $2\frac{1}{2}$ maal de hoeveelheid verteerbaar vet. Naarmate het gevonden quotient grooter is, is de voedingsverhouding ruimer.

In erwten, boonen, voederkoeken, zemelen en vleeschmeel o.a. heerscht een *nauwe*, in de zaden der granen, in goed gras, goed hooi en klaver heerscht een *gemiddelde*, in knol- en wortelgewassen en middelmatig hooi heerscht een *ruime*, in stroo en kaf heerscht een *zeer ruime* voedingsverhouding.

Men moet er steeds aan denken, dat de voedingsverhouding in eenig voedermiddel nauw kan wezen, zonder dat dit voedermiddel nochtans door groote voedzaamheid uitmunt (pulp, natte spoeling). Dit is het geval met die voedermiddelen, welke naast een hoeveelheid stikstofvrije stoffen, die de hoeveelheid eiwit slechts weinig overtreft, een groote hoeveelheid water bevatten.

Er moet, 't zal den lezer al reeds gebleken zijn, onderscheid gemaakt worden tusschen onderhouds- en productievoeding. Het is duidelijk, dat men om volwassen en rustig op stal staand vee in een gemiddelden voedingstoestand te houden, zal kunnen volstaan met minder eiwit dan in het tegenovergestelde geval: bij onderhoudsvoeding kan de voedingsverhouding dus ruimer zijn dan bij productievoeding.

Het eiwit in het voedsel treedt nagenoeg bij iedere productie van kracht, vleesch, vet, melk, wol, enz. onmiddellijk werkzaam op. Het eiwit is in de meeste gevallen de hoofdbron voor de productie van arbeid, vleesch, vet, enz. Bij productievoeding moet meer eiwit gegeven worden; de voedingsverhouding moet nauwer zijn.

Is de hoeveelheid eiwit, ook bij onderhoudsvoeding, te klein, dan wordt hierdoor de verteerbaarheid der eiwitstoffen in het ruwvoeder verminderd, zoodat de hoeveelheid eiwit, die aan de voeding ten goede komt, nog al kleiner wordt. Wordt te veel eiwit gevoederd, dan neemt de ontleding van dit kostbare voederbestanddeel onnoodig toe.

Proeven hebben geleerd, dat de voedingsverhouding in rantsoenen voor productievoeding zich moet bewegen tusschen 1:4 en 1:7. Is de voedingsverhouding ruimer, dan kan niet snel genoeg geproduceerd worden; men komt dan tot verspilling van voedende bestanddeelen voor het onderhoud der dierlijke warmte

en het verrichten van arbeid. In de natuurlijke voedermiddelen heerscht steeds een gemiddelde voedingsverhouding; deze ligt altijd tusschen 1 : 4 en 1 : 7. De voedingsverhouding in goed grashooi is nagenoeg 1 : 8 dit is een onderhoudsvoeder bij uitnemendheid, maar hieruit volgt, dat men bij productievoeding niet met grashooi alleen kan volstaan. Het normale voedsel voor groeiende en produceerende herkauwers is goed gras, waarvan de voedingsverhouding ligt tuschen 1 : 4 en 1 : 6. Dat het hooi armer aan eiwit is, komt hierdoor, dat de grazende dieren het voeder jong opnemen en dan nog alleen het beste, terwijl hooi het gedroogde, oudere gras is. Het is ook opmerkelijk, dat in onze granen, alweder natuurlijke voedermiddelen, een gemiddelde voedingsverhouding (1 : 5 tot 1 : 7) heerscht. In het meest natuurlijke productievoeder, de moedermelk, is de voedingsverhouding een gemiddelde (1 : ruim 4).

Proeven hebben geleerd, welke de meest voordeelige voedingsverhoudingen zijn voor dieren van verschillende leeftijd, van verschillende soort en met verschillend doel gehouden. De getallen, welke aangeven, hoeveel droge stof en hoeveel verteerbaar stikstofhoudende en verteerbare stikstofvrije verbindingen een bepaald dier dagelijks in zijn voeder moet ontvangen, vormen voor dat dier den *voederingsnorm*. Voedert men niet overeenkomstig dezen norm, dan voedert men onoordeelkundig. Voedert men te veel eiwit, dan verlaat dit onverteerd het lichaam of men vergroot noodeloos de hoeveelheid circulatie-eiwit. De stikstof, die daardoor meer dan anders in den mest komt, is niet zooveel waard als het onverteerde of ontlede eiwit kost. Voedert men te veel koolhydraten, dan verlaten deze onverteerd het lichaam en in den mest hebben zij volstrekt geen waarde, ongerekend de depressie. Ook kunnen de dieren bij overvoeding met koolhydraten veel vet aanzetten, als dit niet

verlangd wordt. Voedert men genoeg eiwit en te weinig koolhydraten, dan wordt een deel van het eiwit ontleed om tot verbranding te dienen en als verbrandingsmateriaal is het eiwit te duur, daar een kilo eiwit 4 maal zooveel kost als een kilo zetmeel, terwijl het, volgens de nieuwste onderzoekingen, maar evenveel warmte levert. Voedert men genoeg koolhydraten en te weinig eiwit, dan wordt in geval van productievoeding niet geproduceerd en in geval van onderhoudsvoeding wordt lichaamseiwit omgezet in circulatie-eiwit en daarna ontleed; het dier vermagert.

Deze gevallen, waarin met schade gevoederd wordt, kunnen met nog vele vermeerderd worden. Het vet lieten wij buiten beschouwing, daar dit en de koolhydraten elkander tot op zekere hoogte kunnen vervangen, omdat zij bij de voeding dezelfde rollen vervullen.

Geen van de voedermiddelen, waarmede de dieren op stal onderhouden worden, vormt op zichzelf een volmaakt voeder. In sommige voedermiddelen is de voedingsverhouding te ruï'n, in andere te nauw. Slechts normaal hooi maakt hierop een uitzondering, waar het onderhoudsvoeding van volwassen herkauwers of paarden betreft. Enkele andere voedermiddelen, waarin een gewenschte voedingsverhouding heerscht, bevatten te veel of te weinig droge stof.

Ieder dier moet per dag een bepaalde hoeveelheid droge stof, waarin bepaalde hoeveelheden verteerbare stikstofhoudende en stikstofvrije verbindingen, ontvangen. Wanneer geen enkel voedermiddel aan de gewenschte voedingsverhouding beantwoordt, dan volgt hieruit, dat de dieren gevoederd moeten worden met een *mengsel* van verschillende voedermiddelen zóó, dat in het mengsel de juiste voedingsverhouding heerscht. Het samenstellen van zoo'n mengsel, het berekenen van een

voederrantsoen, eischt, vooral wanneer men slechts over een beperkt aantal voedermiddelen beschikt, veel nadenken en overleg. Soms is het onmogelijk met zelfverbouwde producten het vereischte rantsoen samen te stellen. In den regel komt de landbouwer eiwit te kort, althans de landbouwer in de zandstreken. Alleen op de zwaardere gronden, waar de veehouder over erwten en boonen beschikt, kan een geschikt voederrantsoen met eigen producten worden samengesteld.

Wel komt de veehouder dan nog dikwijls eenig vet te kort, doch daar het vet bij de voeding der planteneters een zeer ondergeschikte rol speelt, is dit van minder beteekenis.

Velen die overigens met zorg voederrantsoenen samenstellen, vergeten rekening te houden met de door knol- en wortelgewassen uitgeoefende depressie. Wil men een voederrantsoen samenstellen, dan tracht men in ruwvoeder en knol- en wortelgewassen zoo ongeveer de vereischte hoeveelheid droge stof en koolhydraten te geven. Het ontbrekende eiwit moet dan in den vorm van krachtvoeder worden bijgegeven. Het is echter niet noodig op elken voedertijd een gedeelte van het mengsel te geven; men kan op verschillende uren van den dag het ruwvoeder al of niet vermengd met wat anders, de knol- en wortelgewassen al of niet met meel vermengd en het krachtvoeder geven.

Bij het berekenen van voederrantsoenen behoeft men zich niet angstvallig aan den norm te houden, want bij de berekening neemt men èn voor de samenstelling der voedermiddelen èn voor de verteerbaarheid der bestanddeelen cijfers aan, waarvan de juistheid steeds aan twijfel onderhevig blijft. Het gehalte en de verteerbaarheid der voedermiddelen kunnen zoowel beter als slechter zijn dan in de tabellen wordt aangegeven. Het gehalte en de verteerbaarheid hangen af van de variëteit, van den grond,

van de bemesting, van het weder tijdens den oogst, van de wijze van bewaren, enz. De veehouder kan bij de beoordeeling van gehalte en verteerbaarheid met deze omstandigheden rekening houden en daardoor de niet te vermijden fouten zeer klein doen zijn. In ieder geval zal de veehouder, die bij het rekenen kleine fouten maakt, met meer voordeel voederen dan de veehouder, die in het geheel niet rekt.

X. Bijzondere voederingsleer.

1. De voeding der kalveren.

De moedermelk is het meest natuurlijke voedsel voor het jonge dier; zij kan in haar geheel door niets met goed gevolg vervangen worden, omdat zij alle voedende verbindingen in de juiste hoeveelheid, in de juiste verhouding tot elkander en in gemakkelijk verteerbaren vorm bevat. Slechts zij, die niet weten, *wat* melk is, kunnen op het denkbeeld komen zeer jonge kalveren met iets anders dan melk te voeden.

Gedurende de eerste dagen na de geboorte geve men uitsluitend volle melk der moeder, omdat deze dan van andere samenstelling is dan de melk van koeien, die reeds langer gekalfd hebben. Te beginnen bijv. met den 6en dag, kan men er *wat* melk van andere koeien bij doen, zoodat het kalf den 10en dag gemengde melk van alle *gezonde* koeien van den geheelen stal ontvangt.

Gedurende de eerste twee weken heeft een kalf dagelijks ongeveer $\frac{1}{7}$ van zijn gewicht aan volle melk nodig; in den regel krijgt het diertje te weinig. Voor kalveren, die als os of vaars gemest zullen worden, mag men zelfs tot $\frac{1}{5}$ gaan. Te beginnen met den 15en dag kan men dagelijks wat meer afgeroomde melk of karnemelk bij de volle melk voegen, zoodat het kalf, als het 6 weken oud is, geen volle melk meer ontvangt. Men doet het diertje dan te kort, want men heeft het grootste deel van het uit vet het voor hem bestemde voedsel afgezonderd. Voor het ontbrekende vet geeft men het diertje eenig lichtverteerbaar, vetrijk voeder in de plaats, bijv. gekneusd of geweekt lijnzaad of een mengsel van $\frac{2}{5}$ lijnzaad, $\frac{2}{5}$ rijst en $\frac{1}{5}$ zemelen of gries, door elkaar gemalen. De rijst, die stoppend werkt en lichtverteerbaar is, gaat de afvoerende werking van het lijnzaad tegen. Dat afgeroomde melk, mits niet *nu* zoet en *dan* zuur gevoederd, de voorkeur verdient boven karnemelk en stellig boven wei, spreekt wel vanzelf. Men beginne met $\frac{1}{4}$ HG. lijnzaad per dag en vergroote de hoeveelheid gaandeweg, zoodat het kalf als het 5 maanden oud is, $\frac{1}{2}$ KG. per dag ontvangt. Op meer gevorderden leeftijd kan men in plaats van lijnzaad ook een mengsel geven van $\frac{2}{3}$ haver en $\frac{1}{3}$ lijnzaad. Is het kalf 12 à 13 weken oud, dan behoeft het per dag 7 à 10 liter magere melk en 0,7 à 16 gram haver en lijnzaad. Tot den leeftijd van 4 maanden houdt men zich bij dit rantsoen, dat slechts geleidelijk eenigszins vergroot wordt. Men begint het kalf ook langzamerhand aan ruwvoeder te gewennen en denke er aan, dat het beste hiervan voor het kalf niet te goed is. Is het kalf in Januari of Februari geboren, dan kan het in den zomer van hetzelfde jaar reeds in de weide; bijvoeding met krachtvoeder zal echter meestal nodig zijn. Blijft het op stal, dan geeft men het den geheelen zomer droog voeder. De kalveren, die als os of vaars

gemest zullen worden, moeten in dezen tijd meer krachtvoeder ontvangen, dan die, welke voor den melkveestapel worden aangehouden. In het begin der 5de maand begint men de hoeveelheid afgeroomde melk of karnemelk te verminderen en door water te vervangen, doch men laat de hoeveelheid graan en lijnzaad dezelfde. Het kalf begint dan meer hooi te eten. Op het eind der 5de maand geeft men volstrekt geen melk meer en ook het krachtvoeder niet meer als drank, doch vermengd met gesneden stroo of hooi. Is het kalf $5\frac{1}{2}$ maand oud, dan heeft men het op deze wijze gewend aan het eten van ruwvoeder en krachtvoeder en het drinken van zuiver water. Zeer goed voor de ontwikkeling van het geraamte werkt omstreeks dezen tijd een toegift van 10 à 12 gram phosphorzure kalk per dag. Volgens Lehman kan men een kalf van 5 à 6 maanden flink doen groeien met een voedermengsel van 2,4 KG. zacht hooi, 1 KG. haver, $\frac{1}{2}$ KG. lijnkoek en $\frac{1}{2}$ KG. zemelen.

E. Wolff geeft voor dezen leeftijd 2 KG. hooi, 1 KG. haver, 1 KG. zemelen en $\frac{1}{4}$ KG. lijnkoek.

2. Het mesten van kalveren.

Niemand kan kalveren leveren van eerste kwaliteit, als hij ze niet met *uitsluitend* volle melk voedert.

Men begint met aan het voor de slachtbank bestemde kalf de biest te geven. Deze mag in geen geval aan het dier onthouden worden, omdat zij alleen in voldoende mate het vermogen bezit het zoogenaamde darmperk af te drijven.

Daarna geeft men het kalf niets dan zoete melk. De eerste dagen bootse men zooveel mogelijk de natuur na en drenke men

het kalf om het uur, telkens met kleine hoeveelheden. Geleidelijk maakt men de ruimte tusschen twee voedertijden grooter, zoodat het dier, als het ongeveer 8 dagen oud is, slechts drie of viermaal per dag melk ontvangt. De melk moet liefst gegeven worden dadelijk, nadat ze gemolken is. De eerste week gaat dit natuurlijk niet, omdat het kalf dan om het uur, om de twee of om de drie uren moet drinken. Men verwarmt dan de melk. Later, als men het kalf viermaal daags laat drinken, kan men het stellig tweemaal onmiddellijk na het melken te drinken geven en behoeft men ze slechts tweemaal te verwarmen. Men geeft de melk geleidelijk minder warm, zoodat het beestje op den leeftijd van 10 à 11 dagen met niet verwarmde melk kan gevoed worden. Alleen bij barre winterkoude dient men voor mestkalveren van elken leeftijd de melk te verwarmen, totdat er, wat men noemt „de kou” af is. Nooit echter mag de melk ook maar in het minst zuur zijn.

Bij het mesten met uitsluitend volle, zoete melk heeft men ten doel wit, eenigszins doorregeld vleesch te krijgen. Bovendien moet dit niet slap, maar betrekkelijk vast en vooral malsch zijn.

Of het vleesch van een gemest kalf al of niet wit is, is te zien aan de binnenzijde der oogleden en het tandvleesch. Zijn deze bleek, dan zal in de meeste gevallen het vleesch blank zijn. Een en ander is het gevolg van de voeding met uitsluitend melk en het mesten in een donkeren stal. Nochtans komt het voor, dat kalveren, die in het donker met uitsluitend melk gemest zijn, niet blank zijn. De redenen daarvan zijn niet bekend. Blijkt de kalvermaag de melk niet goed te kunnen verteren, dan mogen eieren (met schaal) gevoederd worden.

Dikwijls tracht een mestkalf van zijn strooisel te vreten; dit moet voorkomen worden door het te muilkorven. De muilkorf wordt natuurlijk verwijderd, als men het dier drenkt. Een kalf

langer dan 10 à 12 weken te mesten is onvoordeelig.

In de eerste dagen heeft een middelmatig kalf 3 à 5 liter en op het laatst 15 à 18 liter melk per dag noodig. Uit een proef bleek, dat een kalf noodig had:

Gedurende	4	dagen	per	dag	3	Liter	=	12	Liter.
"	3	"	"	"	4	"	"	12	"
"	3	"	"	"	6	"	"	18	"
"	9	"	"	"	9	"	"	81	"
"	10	"	"	"	12	"	"	120	"
"	16	"	"	"	16	"	"	240	"
"	16	"	"	"	18	"	"	288	"

dus in 61 dagen of $\pm$ 9 weken 771 liter. Het kalf woog $134\frac{1}{2}$ KG.

Schatten wij de waarde van het vette kalf per KG. levend gewicht op 45 cent, (wat zeker niet te veel is) dan had het een verkoopswaarde van $f\ 60,52\frac{1}{2}$. Rekenen wij het nuchtere kalf op $f\ 10$, dan schiet er voor 771 liter melk een bedrag van $f\ 50,52\frac{1}{2}$ over. De melk bracht dan $6\frac{1}{2}$ cent per L. op. Dit is een mooie prijs, die men, door de melk aan een fabriek te leveren of door er boter of kaas van te maken, nooit maakt. Mest men kalveren met afgeroomde melk, waaraan men lijnzaadmeel, olie, havermeel, gerstemeel, grondnotenmeel, enz. toevoegt, dan krijgt men slachtdieren van 2e. of 3e. kwaliteit, die een veel lager prijs bedingen.

3. De voeding van jong rundvee.

Door jong rundvee verstaan we hier rundvee, ouder dan 6 maanden.

Op den leeftijd van 6 maanden krijgt het kalf geen melk of wei weer, tenzij men overvloed heeft van de laatste, zoodat de

varkens ze niet op kunnen. Als het kalf 6 maanden oud is, moet uitgemaakt worden of 't als melkkoe zal dienen dan wel vroeger of later gemest zal worden. Het spreekt vanzelf, dat te voren reeds is uitgemaakt, wat er met de mannelijke dieren moet geschieden. Men moet nl. bij de voeding onderscheid maken tusschen aanstaand melk- en aanstaand mestvee. Voor het laatste dient de voedingsverhouding van af de zesde maand nauwer te zijn dan die voor toekomstig melkvee, m. a. w. men moet aanstaand mestvee meer eiwitrijk voeder geven dan aanstaand melkvee. Dieren, die voor de slachtbank bestemd zijn, moeten van jongsaf gewend worden aan het verteren van veel pittig voeder, terwijl melkvee veel ruwvoeder moet kunnen verwerken.

Wanneer de kalveren 9 maanden oud zijn, kan men de hoeveelheid krachtvoeder wat verminderen en de hoeveelheid ruwvoeder eenigszins vergrooten; ze kunnen van dit laatste met het volwassen rundvee medevreten.

Men denke er overigens aan, dat er veel verschil is tusschen hooi en hooi, tusschen stroo en stroo. Is het ruwvoeder van geringe kwaliteit, dan moet wat meer krachtvoeder gegeven worden dan anders.

Eindelijk nog dit. De aschbestanddeelen der melk zijn geheel opslorpbaar en onder gunstige omstandigheid worden zij volledig in het lichaam afgezet. Dit is niet het geval met de aschbestanddeelen in het voeder. Nu behoeven de jonge, snelgroeiende dieren veel phosphorzuur en kalk en toch bevat het gewone stalvoeder meestal van deze juist weinig, in plaats van een overmaat. Waar het jongvee goed hooi en veel graan krijgt, zal het ook wel genoeg phosphorzuur en kalk ontvangen, maar worden ook wortelgewassen en stroo of kaf gegeven, dan zal een toegift van 10 à 20 gram geslibd krijt per dag en per dier zeer

voordeelig blijken. Wordt bovendien weinig graan gevoederd, dan ontstaat ook licht een tekort van phosphorzuur; in dit geval geeft men, in plaats van geslibd krijt eenige grammen gepraecipiteerde basisch phosphorzure kalk.

Gedurende het eerste jaar worden in het lichaam van een kalf gemiddeld per dag 18 gram phosphorzuur en 20 gram kalk afgezet. Zijn dagelijksch voeder moet echter minstens tweemaal deze hoeveelheid bevatten, omdat de met het voeder opgenomen aschbestanddeelen voor ongeveer de helft het lichaam verlaten, zoodat slechts de helft kan bijdragen tot vorming van beenderen en andere weefsels en lichaamsvochten.

4. De voeding van melkkoeien.

De hoeveelheid en het gehalte der melk hangen in de eerste plaats af van de grootte en den aard der melkdieren. Twee koeien van denzelfden leeftijd, hetzelfde ras of slag, die op denzelfden tijd kalfden en evenveel van hetzelfde voeder ontvangen, geven niet evenveel en niet even goede melk. Een slecht ontwikkelde melkklier kan men zelfs door overvloedig voederen niet tot verhoogde melkoprangst dwingen. Maar, waar de aanleg tot melkgeven aanwezig is, daar kan met oordeelkundig voederen veel bereikt worden. Waren er in de practijk geen bezwaren aan verbonden, dan zou het aanbeveling verdienen, verschillende melkkoeien van denzelfden stal verschillend te voederen. Een ruime toevoer van eiwit oefent een gunstigen invloed op de melkvorming uit, want de kliercellen, die tot melk vervloeien, bestaan voor het grootste deel uit eiwitstoffen. Het met het voedsel aangevoerde eiwit moet echter eerst in den toestand

van: „omlopend eiwit” komen, waarna het tot den opbouw der klierzellen dient. Is de voedingsverhouding te ruim, dan dient het aangevoerde eiwit tot opbouw van het lichaam; is zij te nauw, dan wordt een groot deel van het aangevoerde eiwit ontleed en verbrand. Toch moet voor melkkoeien de voedingsverhouding nauwer zijn dan voor mestvee, omdat bij de eerste het eiwit al spoedig met de melk het lichaam verlaat en niet in die mate wordt ontleed als bij mestvee.

Alles, wat de hoeveelheid omlopend eiwit vergroot, werkt tot op zekere hoogte gunstig op de hoeveelheid melk.

Door een extra toegift van zuiver vet wordt meestal noch de hoeveelheid, noch het vetgehalte der melk verhoogd. In het algemeen kan men door het voeder veel meer invloed uitoefenen op de hoeveelheid dan op het gehalte der melk, want het laatste hangt nog meer af van het ras en de geaardheid der koeien dan het eerste. De practici meenen, dat bijna alle voedermiddelen een zekeren invloed hebben op de kwaliteit van melk en boter en al is die invloed nu minder groot dan zij beweren, het is een feit, dat ze bestaat. In het algemeen kan omtrent dien invloed het volgende gezegd worden.

Er zijn veel krachtvoedermiddelen in den handel, die vreeselijk opgehemeld worden, doch veel minder eiwit, vet, enz. bevatten dan de fabrikanten of verkoopers beweren. Nooit koop men handelskrachtvoeder dan onder contrôle der Rijks-Landbouwproefstations. Het handelskrachtvoeder wordt verbazend vervalscht; de brutaliteit van vele kooplieden grenst aan het ongelooflijke. Vraag maar eens, waar de cacao- en grondnotendoppen en schillen blijven!

Als goede handelskrachtvoedermiddelen zijn te beschouwen onvervalschte grondnotenkoeken, sesamkoeken, lijnkoeken, raapkoeken en katoenzaadmeel. Al deze onderscheiden zich door

hun hoog eiwitgehalte. Het vetgehalte der melk kan er in verband met den aard en den leeftijd der koe enz. tot het hoogste punt mede worden opgevoerd. De ervaring heeft geleerd, dat men van sesamkoeken niet meer dan 1 kilo per dag en per melkkoe moet voederen; geeft men er meer van, dan oefenen zij een nadeeligen invloed uit bij de kaasmakerij. Sommigen beweren, dat katoenzaadmeel langeren tijd in grootere hoeveelheid dan 1 kilo per dag en per stuk gegeven, ziekteverschijnselen in het leven roepen, terwijl ook voorbeelden bekend zijn van verwerpen, als gevolg van voeding met groote hoeveelheden katoenzaadmeel. Hoe minder basten, enz. dit bevat, hoe beter het intusschen is.

Raap- of koolzaadkoeken deelen aan de melk en de boter een onaangename, bitteren, vetachtigen smaak mede, vooral wanneer ze voor het voeren in warm water geweekt worden. In het water toch ontwikkelt zich een vluchtige, sterk riekende stof, mosterdolie genaamd. En deze is het eigenlijk, die den bedoelden slechten smaak veroorzaakt.

Raapkoeken zijn ook dikwijls met onkruidzaden vervalscht, vooral met het zaad van de zwarte mosterd, hetwelk al bijzonder schadelijk voor het vee is.

Sommigen bevelen aan raapkoeken bij rapen te geven, omdat dan het spekkig worden der boter zou worden voorkomen. Wij voor ons houden meer van tarwezemelen bij rapen.

Het meel onzer granen: tarwe, rogge en maïs, is, mits zuiver, een zeer goed bijvoeder, doch het bevat te weinig eiwit in verhouding tot de hoeveelheid koolhydraten. Bijvoeding van erwten of boonen of voederkoeken is aan te bevelen met het oog op verhooging van het eiwitgehalte en ter voorkoming van verspilling van in den mest waardelooze koolhydraten.

Graanmeel uit den handel is dikwijls sterk met stof, zand,

moederkoorn en gemalen steen verontreinigd en dikwijls vervalscht met ander meel dan men gekocht heeft. Het meest wordt wel geknoeid met het rijstvoedermeel, veelal niets anders dan afval van rijstpelmolens, doch onder allerlei schoone benamingen in de bladen geadverteerd.

Beter dan meel zijn dikwijls de zemelen, omdat het eiwit bij het malen meer aan de zemelen dan in het meel blijft. Het eiwit bevindt zich bij onze granen vooral onmiddellijk onder de zaadhuid.

Vleeschvoedermeel is zeer rijk aan eiwit. Men mag er rundvee maar heel weinig van geven en moet het er eerst aan gewennen. Vleeschvoeding aan planteneters, vooral aan herkauwers, blijft altijd min of meer onnatuurlijk. Oud vleeschmeel bevat dikwijls veel mijten. Ook ontstaat er door omzetting der eiwitstoffen wel een vergiftige verbinding in, de zoogenaamde ptomaine.

Welke krachtvoerdmiddelen men den melkkoeien zal geven, hangt voornamelijk van de locale toestanden af. Men geeft ze (uitgezonderd raapkoeken), nadat ze stuk gemaakt en 10 à 12 uur met warm water gebroeid zijn. Ten einde te voorkomen, dat de dieren ze ongekauwd inslikken en ten einde het herkauwen in de hand te werken, vervoedert men ze met stroohaksel, kaf of gesneden wortelgewassen. Bij voorkeur geeft men ze *na* het ruwvoeder.

In sommige streken treedt de spoelingvoeding op den voorgrond. Het gebruik van slempe uit stijfselfabrieken staat onder alle spoelingsoorten achteraan. Maar *alle* spoeling bevat veel water en is voor melkvee nu niet zoo bijzonder aan te bevelen. Wat anders is het, waar het *gedroogde* spoeling betreft; het is meermalen bewezen, dat zij een uitstekend krachtvoeder voor melkvee vormt, altijd als zij afkomstig is van jeneverstokerijen

of spiritusfabrieken, waar geen aardappelen verwerkt worden.

Ook wordt er veel *spoeling* gevoederd, die aan het gisten of zuur is. Hierin komen nl. tallooze zwammen en veel organische zuren voor, die een nadeeligen invloed uitoefenen op de hoeveelheid melk, terwijl deze ook meer water en minder vet bevat dan anders. Dikwijls is de melk, na voeding van zure spoeling, ongevoelig voor leb, zoodat zij voor de kaasmakerij onbruikbaar is.

Ook *bierdrاف* kan gevaarlijk worden door zuur worden of schimmelen. In een kaasfabriek, waar men veel *rijzers* onder de kaas vond, werd de melk met een gisting-apparaat onderzocht, waarbij bleek, dat het voorkomen der „rijzers” een gevolg was der vermenging met melk van een stal, waar bierdrاف gevoederd werd.

Moutkiemen vormen een uitstekend krachtvoeder, vooral in gedroogden toestand. Men geve echter wegens hun opwekkende werking niet meer dan 1 kilo per dag en per koe.

Voeding van veel gedroogde, nog warme moutkiemen kan als gevolg van sterke gisting en verstopping van pens, muts en boekpens, den dood ten gevolge hebben. Zekere bierbrouwer ondervond dit tot zijn groote schade.

Van de verschillende strosoorten, voedere men den koeien alleen het *wikkenstroo niet*. Dit maakt de boter hard en bitter.

Ongekookte aardappelen geven harde en kruimelige boter, doch slechts als men er veel van voedert.

Mangelwortels kunnen tot 20 kilo zonder schade gevoederd worden. Geeft men meer, dan ondergaat de verteerbaarheid van het ruw- en het krachtvoeder een vermindering niet alleen, maar ook wordt de kwaliteit van boter en kaas geschaad, terwijl de melk waterig is.

Koolrapen en knollen of rapen geven zeer waterige melk, die

bovendien, als een gevolg der aanwezigheid van mosterdolie, een bitteren smaak heeft, evenals de daaruit bereide kaas. Men voedere ze daarom slechts bij uitzondering aan melkkoeien en dan nog in kleine hoeveelheid, met bijvoeding van goed krachtvoeder, vooral van zemelen.

Door gebrek aan phosphorzuur en kalk in het voeder wordt de melkopbrengst geschaad. Een koe moet per dag minstens 90 G. phosphorzuur, 13 G. kalk en 235 G. kali in haar voeder ontvangen. Van kali is slechts zelden een te kort en bij graanvoeding ook zelden van phosphorzuur. Bij voeding met uitsluitend ruwvoeder, wortelgewassen en graan is een extra toegift van kalk, in den vorm van geslibd krijt aan te bevelen.

Wegens het groote kaligehalte van het voeder voor melkkoeien is een toegift van keukenzout meestal voordeelig. Men geve echter niet meer dan 8 à 12 G. per dag en per koe. De in den handel voorkomende zoutlikrollen, die ook phosphorzure kalk bevatten, zijn aan te bevelen.

5. Het mesten van ossen, koeien en vaarzen.

Met het mesten heeft men eerst vleesch- en later vooral vetaanzetting ten doel. Als de dieren, wanneer men begint te mesten, reeds in een goeden voedingstoestand verkeerden, wordt in denzelfden tijd soms 10 maal zooveel vet als vleesch aangezet.

Het is onmogelijk vet en vleeschaanzetting te doen plaats hebben, wanneer er niet reeds een bepaalde hoeveelheid orgaan- en circulatie-eiwit aanwezig is, want is dit niet het geval, dan kan het dier ook niet veel eiwit en vet verwerken. In dat geval moet men het dier eerst in een goeden voedingstoestand brengen door het voederen met een eiwitrijk rantsoen, waarin de voedingsverhouding 1:5 is. Na deze vóórvoeding begint dan

het eigenlijk mesten. In het rantsoen moet dan een voedingsverhouding van ongeveer 1:6.5 heerschen. De omzetting van het circulatie-eiwit neemt af, tengevolge van den toevoer van meer koolhydraten, zoodat een groot deel van het aangevoerde eiwit de aanzetting ten goede komt.

Heeft het mestdier reeds eenig vet aangezet, wat het geval zal zijn als een derde deel van den tijd, voor het mesten bestemd, verstreken is, dan moet de hoeveelheid eiwit vergroot, dus de voedingsverhouding weder nauwer gemaakt worden (1:5.5). Men voert dan grondstof voor de vetvorming aan. Dit is noodig, omdat, als reeds vet aangezet is, de vetaanzetting moeilijker plaats heeft.

Tegen het eind van het mesten maakt men de voedingsverhouding weder ruimer (1:6), doch men geve liefst lichtverteerbare en smakelijke voedermiddelen. Het reeds aangezette vleesch wordt malscher en sappiger. Met een opzettelijke toevoeging van zuiver vet heeft men enkele malen gunstige uitkomsten verkregen, doch in den regel zal dit te duur uitkomen. Dikwijls ook zullen de dieren er den eetlust door verliezen. Een toegift van keukenzout mag niet vergeten worden, vooral niet, als men veel pulp voedert. Geeft men te veel zout, dan drinken de dieren te veel. Het water moet op de temperatuur van het lichaam gebracht worden en dit kost voedsel.

Voor mestrunderen moet de hoeveelheid water in het voeder zich verhouden tot de hoeveelheid droge stof als 4 of 5 tot 1.

De voedingsverhouding voor afgemolken koeien mag in het 1e en 2e. tijdperk wat ruimer zijn dan voor ossen en vaarzen.

6. De voeding der varkens.

Het spenen der biggen mag niet geschieden vóór ze 6 weken oud zijn. In vele streken geschiedt het te vroeg. Dit is minder

erg, waar men in de gelegenheid is den biggen verdunde koe-melk te geven, maar erger, waar de biggen in handen komen van lieden, die noch over volle, noch over afgeroomde melk of karnemelk beschikken.

Wanneer de biggen 3 à 4 weken oud zijn en zij zich nog bij de moeder bevinden, begint men ze te gewennen aan het drinken van verdunde karnemelk en het eten van ongebroken graan. Tegelijkertijd zondert men ze van de moeder af en laat men ze eerst 3, later 2 en eindelijk 1 maal daags bij de moeder om te zuigen. Zijn ze geheel van de moeder af, dan geeft men ze in den eersten tijd afgeroomde melk, karnemelk of wei, waarin wat licht verteerbaar meel, bijv. haver- gerste- of aardappel-meel gekookt is.

Zijn ze 10 à 12 weken oud, dan kunnen ze het zonder melk stellen, ofschoon melk voor alle varkens, van welken leeftijd ook, een uitmuntend voeder is. Met de 10e à 12e week kan men jong, kort gesneden groen voederen in een slobber van water met gerste- en erwtenmeel. Roggemeel is voor jeugdige varkens te branderig. Zemelen zijn voor alle varkens af te keuren. Maar ook gesneden of gekookte wortelgewassen zijn uitstekend bij het noodige krachtvoeder. Er is veel voor te zeggen de varkens van jongs af aan het vreten van heele graan-korrels te gewennen. Men kan ze dan zuiver water laten drinken. Voor mestvarkens is het beter wortelgewassen, meel, enz. met elkander te vermengen; in de laatste periode verdient het koken aanbeveling om de dieren graag in het vreten te houden.

De voedingsverhouding voor mestvarkens wordt ruimer genomen, naarmate de tijd voor het mesten bestemd, verder verstreken is. Vrij ruime voedingsverhoudingen zijn gebleken, vooral voor mestvarkens, aan te bevelen te zijn, omdat daarbij het spek harder wordt en de dieren minder vatbaar zijn voor ziekten

dan bij stikstofrijke voeding. Als volwassen, doch magere varkens gemest zullen worden, verteren zij in den eersten tijd zeer veel voeder; per 100 HG. levend gewicht en per dag 4 KG. droge stof. Worden zij vetter, dan beginnen zij minder te eten. Bij goede rassen kan men in den eersten tijd met 4 KG. droge stof 1 KG. levend gewicht produceeren; later is daarvoor $\pm$ 5 KG. droge stof noodig. Oude zeugen en gesneden beeren behoeven meer.

Men geve, vooral aan varkens, die op jeugdigen leeftijd gemest worden, dagelijks 8 à 10 G. geslibd kriet of een weinig uitgeloopte houtasch door het voeder, want het varkensvoeder houdt meestal meer dan voldoende phosphorzuur, doch te weinig kalk. Havermeel verdient voor mestvarkens geen aanbeveling; gerste-, rogge-, boekweit- en erwtenmeel spannen de kroon. Veel maïs en oliezaden geven een olieachtig, slap spek. Te veel vleesch- of vischmeel is de schrik der export-slachters. De ruwe suiker der suikerfabrieken bleek een goed voeder te zijn; met 3 KG. werd 1 KG. levend gewicht geproduceerd. Jammer, dat de suiker voor veevoeder niet vrij van accijns is, temeer daar de varkens ze gaarne vreten en ze goed verdragen.

Geen dier kan uit koolhydraten zoo goed vet produceeren als het varken, wat blijkt bij varkens, die gemest worden met niets anders dan gekookte aardappelen, water en graanmeel. Ook bij mestvarkens houdt een weinig zout den eetlust opgewekt.

7. De voeding der paarden.

Voor paarden kunnen minder gemakkelijk dan voor andere dieren voedernormen gegeven worden, berekend naar levend gewicht en grootte. Het gehalte van het rantsoen hangt er niet alleen van af of het paard al of niet werkt, maar in het laatste geval ook van de hoeveelheid werk, die het verricht.

Over de voeding van het *veulen* kunnen we kort zijn, omdat dit het eenige landbouwdier is, waarbij het zuigen regel is. Vanaf de vierde week geeft men het veulen wat gekneusde haver en zeer fijn hooi; men legt dit buiten het bereik der veulenmerrie, opdat men zien kan of het veulen eet en, zoo ja, hoeveel. Het veulen groeit het meest in het eerste levensjaar, waarmede bij de voeding rekening moet worden gehouden. Een halfjarig veulen moet naast volop goed hooi, 3 à 4 KG. haver per dag ontvangen. Op stal geve men nooit groenvoeder en vooral geen wortelgewassen. In den winter is een kleine toegift van lijnzaad zeer gewenscht. In het tweede jaar kan men minder haver geven. De paarden worden in hoofdzaak onderhouden met *hooi* en *haver*. Moet het paard buitengewoon zwaar werken, dan moet de gewone hoeveelheid haver vergroot worden. Aan landbouwpaarden, welke onder gewone omstandigheden verkeerden, geve men per dag en per 100 KG. levendgewicht ten naastebij 0.16 KG. verteerbaar eiwit en 1.12 KG. verteerbare koolhydraten en vet. De geheele hoeveelheid bewerkte stof moet in dit geval 2.1 KG. bedragen.

De hoeveelheid verteerbaar vet is dan op 0.05 KG. berekend. In den laatsten tijd is men er op uit, vooral ook, omdat de haver van alle granen in den laatsten tijd naar verhouding het duurst was, deze geheel of gedeeltelijk door ander graan te vervangen. Men bedenke echter steeds, dat de haver het hoogste vetgehalte

heeft van alle granen en de zoogenaamde *avenine* bevat; men houde daarmede bij voederveranderingen vooral rekening.

Paarden, waarvan buitengewone krachtsinspanning wordt gevorderd, moeten over het geheel meer bewerktuigde stof en naar verhouding meer eiwit ontvangen. De voedingsverhouding moet dan 1:5 zijn. Hiertoe kan men geraken door een deel der haver door eiwitrijke paarden- of duivenboonen te vervangen. Het hooi voor paarden moet van goede kwaliteit zijn, daar de mindere soorten naar verhouding veel ruwvezel bevatten en deze door paarden veel minder goed verteerd wordt dan door rundvee en schapen. Meer dan 2 KG. hooi per 100 KG. levend gewicht en per dag geve men een paard nooit. Het tekort aan voedende bestanddeelen moet, zoo noodig, door krachtvoeder aangevuld worden.

Staat een paard rustig op stal en behoeft het volstrekt geen arbeid te verrichten, dan moet het per dag en per 100 KG. levend gewicht ontvangen 600 G. voedingsstoffen, de ruwvezel niet medegerekend. Hierbij is aangenomen, dat eiwit en koolhydraten voor de verbranding, dus voor het onderhoud der dierlijke warmte van gelijke waarde zijn. Dikwijls worden de paarden, als dit graan goedkoop is, voor een gedeelte met maïs gevoederd.

Maïs werkt, wegens haar hoog gehalte aan zetmeelachtige stoffen, vooral tot de vetvorming mede. De met maïs gevoede dieren zweeten licht; zij krijgen, tengevolge der maïsvoeding een mooi uiterlijk, maar kunnen minder kracht ontwikkelen dan met haver gevoederde paarden. Maïs is alleen goed voor paarden, die geregeld werken en dan nog alleen bij haver. Op stal staande paarden worden van maïs te vet. Men lette er bij de voeding van paarden, waarvan men verlangt, dat zij veel zullen eten, vooral op, dat hun voeder smakelijk zij, want het paard is zeer kieskeurig, zoowel op voedsel als op drinkwater.

Voor werkpaarden worden de volgende voedermengsels opgegeven :

Lichte landbouwpaarden, 3 à 5 KG. haver, 3 à $4\frac{1}{2}$ KG. hooi en $1\frac{1}{2}$ KG. stroo (haksel).

Zware „ „ $4\frac{1}{2}$ à 7 KG. haver, 4 à 6 KG. hooi en $3\frac{1}{2}$ KG. stroo.

Zware sleeperspaarden 7 à 12 KG. haver, 6 à $7\frac{1}{2}$ KG. hooi en $4\frac{1}{2}$ KG. stroo.

Paarden, die zich met zware vrachten *snel* moeten bewegen, mogen niet te veel „buik” hebben. Dit schaadt aan den „adem”. Daarom moeten zij meer voedende bestanddeelen in een kleinere massa voeder ontvangen.

Voor koetspaarden loopt de hoeveelheid voeder uiteen van 3 tot $4\frac{1}{2}$ KG. haver, 3 tot 4 KG. hooi en 1 tot $1\frac{1}{2}$ KG. stroo, voor zware trekpaarden, die snel moeten gaan, van 6 tot 9 KG. haver, van 4 tot $4\frac{1}{2}$ KG. hooi en van 1 tot $1\frac{1}{2}$ KG. stroo.

Wat ook van andere granen als paardenvoeder gezegd moge worden, haver is en blijft het krachtvoeder voor paarden bij uitnemendheid.

8. De voeding der schapen.

's Zomers eischt de voeding der schapen geen bijzondere zorgen, omdat ze dan meestal buiten hun voedsel vinden. Bij langdurig droog weder, als de weiden dor en kaal worden, zal het soms noodig zijn voor drinkwater en een toegift van krachtvoeder te zorgen. Meestentijds zal men in het laatste geval met bijv. $\frac{1}{2}$ KG. lijnkoeken of $\frac{3}{4}$ KG. boonen en haver per schaap en per dag kunnen volstaan.

In vele streken in ons land moeten de schapen, zoowel des winters als des zomers, hun voedsel buiten zoeken. Dan vooral

mag des avonds het bijvoederen van eenig hooi, boonstroo en krachtvoer niet vergeten worden.

Het schaap gedijt het best op weiden, die dicht met kort gras begroeid zijn. Een lage *ligging* dër weiden heeft dikwijls een ongunstigen invloed op den gezondheidstoestand der kudde. Pas aangelegde weiden, die eenmaal gemaaid zijn, worden door het beweiden der schapen aanmerkelijk verbeterd.

Waterig voedsel is voor schapen weinig geschikt; in dit opzicht ga men voorzichtig te werk bij het voederen van wortelgewassen.

Met oordeel ga men ook te werk bij het drinken. Het schaap heeft weinig behoefte aan water; in den natuurstaat is het een bewoner van bergachtige, heuvelachtige of hooge, droge gronden. Maar als het schaap dorst heeft, moet het dezen kunnen lesschen met helder, zuiver water. Meestal heeft het schaap den grootsten dorst tegen den morgen, vooral als het dier warm is. Men drenke de dieren daarom vóór zij 's morgens uit de kooi naar de weide worden gedreven. Nimmer mag water in de bakken blijven staan. Het best voldoet niet te hard en niet te koud welwater. Als gevolg van het drinken van hard water worden de huid en de wol hard en broos. Worden de schapen gedrenkt vóór zij naar de weide gaan, dan voorkomt men, dat ze onderweg uit slooten en poelen drinken, waarin onzuiver water is en aan welker oevers dikwijls schadelijke planten groeien en waarmede zij bovendien gevaar loopden de leverbotziekte op te doen. Is de weg van de weide of hoedplaats naar den stal lang en is het des daags warm geweest, dan late men ook de dieren drinken vóór zij des avonds in de kooi gaan.

De voeding der lammeren is van veel beteekenis en mag niet verwaarloosd worden, want uit het lam moet het schaap groeien. Het lam moet uitsluitend moedermelk ontvangen tot het

drie maanden oud is. Waar men met vroegrijpe dieren te doen heeft, die zich gemakkelijk laten mesten, moet zeker reeds veel vroeger op het toevoederen der lammeren gerekend worden, althans als de kudde op slechte weiden gaat. Het is toch een uitgemaakte zaak, dat ooien van vroegrijpe rassen, dus van vleeschrassen en van echte wolrassen, slechte zoogsters zijn. Doch ook waar de melkproductie in het algemeen niet te wenschen overlaat, zullen altijd ooien onder de kudde zijn, die hierin bij de anderen ten achter staan. Waar het lammeren van waarde geldt, moet men steeds zorgen melkgevende ooien als minnen beschikbaar te hebben.

Men geeft den lammeren geen bijvoeder vóór zij het kunnen kauwen. Een zeer geschikt bijvoeder voor jonge lammeren is een mengselvangelijke deelen haver, tarwezemelen en lijnkoeken, gekneusd of als meel, waarbij wat goed hooi wordt verstrekt.

Het verdient ook aanbeveling de dieren in de gelegenheid te stellen te likken aan kalkhoudende zoutliksteen.

Erwten zijn minder aan te bevelen, daar hun zaadhuid voor lammeren vrij wel onverteerbaar is.

Bovengenoemd bijvoeder moeten de lammeren ontvangen, zoolang zij zuigen, d. i. tot zij ongeveer $3\frac{1}{2}$ maand oud zijn. Zij ontvangen dan vanaf den leeftijd van 3 weken tot op den leeftijd van $3\frac{1}{2}$ maand gemiddeld 125 gram haver, tarwezemelen en raapkoeken en 180 gram hooi van roode klaver, natuurlijk in den eersten tijd minder en later meer. Men begint met 65 gram krachtvoeder en ongeveer 100 gram hooi. Men geeft dan elke week 10 gram krachtvoeder en 13 gram hooi meer. Op den leeftijd van 10 weken ontvangen de diertjes dan 125 gram krachtvoeder en 178 gram hooi per dag. Van de 10de tot de 13de week wordt dan zooveel meer gegeven als in de 7de, 8ste en 9de week minder gegeven werd.

Ten einde de lammeren aan het vreten van het bijvoeder te gewennen, worden zij tijdelijk van de moeder afgezonderd, opdat zij niet kunnen zuigen, als zij honger krijgen. Het voederen van aardappelen of wortelgewassen aan jonge lammeren moet worden ontraden.

Wat hier over het bijvoederen van lammeren is gezegd, geldt vooral van die, welke vroeg geboren worden. De later geboren gaan al spoedig mede naar de weide en het hangt geheel van de hoedanigheid der weide af, of zij al dan niet bijvoeder zullen ontvangen, en zoo ja, hoeveel?

Na het spenen zullen de lammeren het gewoonlijk met de weide alleen kunnen stellen. In den naberst van het jaar, waarin het lam geboren is, komt het op het wintervoeder. Men zorge, dat de overgang van het sappige zomer- op het meer droge wintervoeder geleidelijk plaats hebbe. Dit kan zeer goed geschieden door, naast hooi en stroo, ook een matige hoeveelheid wortelgewassen te geven, wat niet schaadt, omdat de voedingsverhouding geleidelijk ruimer moet worden. Bij het eindigen van den winter is het lam een jaarling geworden en eet het met volwassen schapen mede.

Wolschapen. Het voeder heeft tot op zekere hoogte invloed op de wolopbrengst. Bij dieren, die gemest worden, wordt niet noemenswaard meer wol geproduceerd dan anders. Uit een proef is nl. gebleken, dat schapen, die niets dan goed hooi ontvingen in denzelfden tijd evenveel wol voortbrachten, als schapen, die gemest werden. Het bleek echter, dat de wol der mestschapen, die als krachtvoeder vooral veel haver ontvingen, buitengewoon zuiver en wit was, ook nadat de wol van beide was gewasschen. Van de jaarlijksche wolopbrengst wordt het meest voortgebracht in de 5de tot en met de 8ste maand des jaars. Door herhaald scheren wordt de wolgroei bevorderd. Een proef leerde,

dat men van hamels, die zesmaal per jaar geschoren werden, $\frac{1}{5}$ meer wol kreeg dan van andere, die men maar éénmaal schoor. In het eerste geval namen de dieren echter bij hetzelfde voeder minder in gewicht toe, een gevolg van grooter warmteverlies, veroorzaakt door de meerdere uitstraling na het scheren.

Ook bij spaarzame voeding met bijna uitsluitend hooi, wordt nog altijd vrij veel wol voortgebracht. De hoeveelheid hiervan wordt echter belangrijk grooter, als men volop hooi voedert en daarbij eenig krachtvoeder geeft, zonder dat nog gemest wordt. Voeding met stroohaksel en mangelwortels, in het algemeen met eiwitarm en waterrijk voeder, werkt niet gunstig op de wolopbrengst, al gelukt het ook met dat voedermengsel de schapen op hetzelfde lichaamsgewicht, dus in een oogenschijnlijk goeden toestand te houden.

Het mesten. De ondervinding heeft steeds geleerd, dat oude dieren zich moeilijker laten mesten en minder deugdelijk vleesch leveren dan jonge, goed uitgegroeide dieren. Deze ondervinding heeft er toe geleid, dat men in de tegenovergestelde fout vervallen is, en toen te jonge, niet uitgegroeide dieren is gaan mesten. Men kwam hiertoe, omdat men door oordeelkundige teelt vroegrijpe rassen heeft verkregen. Het is niet tegen te spreken, dat jonge dieren het fijnste en meest malsche vleesch leveren, maar evenmin, dat dit vleesch zeer waterig is. Men vergete toch ook vooral niet, dat het mesten van jonge dieren meer geld kost dan dat van volwassene, omdat een deel van het kostbare mestvoeder voor lichaamsontwikkeling van het nog groeiende dier dient, terwijl men den groei met veel minder duur voeder kan bevorderen. Zal het mesten van jonge dieren met voordeel kunnen geschieden, dan moet men een hoogen prijs kunnen bedingen en in dit geval is er tegen dat mesten niets aan te voeren, want verdienen is toch

het eenige doel. Men meste de hamels van vroegrijpe vleesch-schapen niet vóór zij $1\frac{3}{4}$ à 2 jaar, die van gekruiste rassen niet vóór zij 2 à $2\frac{1}{2}$ jaar oud zijn. Het vleesch van een schaap ouder dan 4 jaar, van welk ras en welk geslacht ook, is altijd minderwaardig. Alleen waar de handel bepaald lamsvleesch als lekkernij vraagt en dit ook naar verhouding hooger betaalt dan schapenvleesch, mogen de eischen van den handel ingewilligd worden.

Teneinde bij het mesten in den korst mogelijken tijd tot het doel te geraken moet men zorgen, dat de dieren elken dag geregeld de grootst mogelijke hoeveelheid voeder opnemen en dit kan vooral geschieden door smakelijk en lichtverteerbaar voeder te geven.

Natte spoeling, wortelgewassen en aardappelen, in eenigszins groote hoeveelheid gevoederd, geven slap, waterig, weinig pittig vleesch. Gekookte aardappelen schijnen in dit opzicht minder te schade dan rauwe. De hoeveelheid water, die een mestschaap dagelijks in en buiten zijn voeder opneemt, mag hoogstens tweemaal zoo groot zijn dan de in denzelfden tijd opgenomen hoeveelheid droge stof. Meer dan 4 à 6 gram zout per dag, al naar het gewicht van het schaap, mag niet gegeven worden. Een grootere hoeveelheid veroorzaakt dorst. Wordt deze niet gelescht, dan werkt de marteling, hierdoor ontstaan, nadeelig op het zenuwgestel der dieren. Wordt hij wel gelescht, dan moet eerstens het opgenomen water op de temperatuur van het lichaam gebracht worden, waarbij de ontleding noodeloos toeneemt, terwijl men ook de andere nadeelen, hierboven genoemd, als verbonden aan het drinken van te veel water, te vreezen heeft. Bij het mesten van schapen behoeven slechts twee tijdperken te worden onderscheiden, omdat zij bij het begin van het mesten meestal in een beteren voedingstoestand verkeerden dan ander mestvee.

De schapen kunnen in verhouding tot hun lichaamsgewicht wat meer droge stof en een krachtiger voedermengsel verteren dan de andere herkauwende dieren.

Het voordeeligst voedert men echter, als men in den eersten tijd op 1,8 à 2 KG. droge stof per 100 KG. levend gewicht rekent. De sterkere rassen, vooral de Engelsche, laten zich gewoonlijk gemakkelijker mesten dan de kleinere, weeke rassen. Zoo zal bijv. een Soutdown-hamel veel gemakkelijker te mesten zijn dan een Merinos-schaap.

XI. Voederberekeningen.

Reeds is opgemerkt, dat hij, die, om het zoo maar eens te noemen, in het wild voedert, onmogelijk voordeelig kan voederen. Zoo duidelijk mogelijk is uiteengezet:

1e. dat en waarom een bepaald dier per dag een zekere hoeveelheid bewerktuigde stof moet ontvangen;

2e. dat en waarom het dier een zekere hoeveelheid verteerbaar eiwit en verteerbare stikstofvrije stoffen moet ontvangen, m. a. w. dat er rekening moet gehouden worden met de zoogenaamde voedingsverhouding.

Achter in dit werkje vindt men de tabellen, die de noodige gegevens bevatten voor hen, die voederrantsoenen willen berekenen. In tabel 1 vindt men, hoeveel bewerkte stof, verteer-

baar eiwit en verteerbare stikstofvrije verbindingen een dier van bepaalde soort en bepaalden leeftijd en met een bepaald doel gehouden, per dag moet ontvangen. Die gegevens bestempelt men te zamen met den naam voederingsnorm.

In tabel 2 vindt men de samenstelling der voornaamste voedermiddelen. Zooals men ziet, loopt die nog al uiteen. Bij voorkeur werkt men bij voederberekeningen met de *gemiddelde cijfers*. Men verhoogt ze als het voeder gunstig beoordeeld kan worden in verband

- a. met de grondsoort;
- b. „ het weder tijdens groei en oogst;
- c. „ het groeitijdperk, waarin het geoogst is;

en verlaagt ze weer, naarmate het oordeel in deze opzichten ongunstiger moet uitvallen.

In tabel 3 wordt opgegeven, hoeveel door een bepaald dier van de verschillende verbindingen in zeker voeder hoogstens, minstens en gemiddeld verteerd wordt. De verteerbaarheid zal *onder* het gemiddelde zijn, als het voeder te oud geoogst of slecht binnengekomen is of als het slecht bewaard is. Ook hier moet de veehouder weder *schatten*. De hoogste en laagste cijfers dienen alleen om te voorkomen, dat hij **te** veel boven of **te** veel beneden het gemiddelde gaat.

Eindelijk zij hier, wellicht ten overvloede, nog herinnerd, dat rekening moet gehouden worden met de depressie, die knol- en wortelgewassen op de verteerbaarheid van het ruwvoeder uitoefenen en dat het verteerde deel der ruwvezel, althans voor de herkauwers, slechts voor de helft in rekening gebracht en dan bij de verteerbare stikstofvrije extractiefstoffen opgeteld kan worden, omdat de samenstelling van dat verteerde deel geheel gelijk is aan die der stikstofvrije extractiefstoffen.

Dat de hoeveelheid verteerbaar vet in een rond getal met 2,4

vermenigvuldigd moet worden, alvorens men deze bij de overige verteerbare stikstofvrije verbindingen optelt (wat noodig is, als men de voedingsverhouding wil berekenen) is reeds medege-
deeld op bladz. 62.

Tot besluit van dit werkje nog een tweetal voederbereke-
ningen.

I.

Zes melkkoeien, te zamen wegende 2500 KG. zullen in hoofd-
zaak moet worden gemest met *hooi*, *tarwestroo*, *mangelwortels*
en *erwtenmeel*.

A. Nemen we aan, dat we na schatting dezer voedermid-
delen in verband met bodem, weder tijdens groei in oogst, enz.
en na het raadplegen van tabel 2, gekomen zijn tot de volgende
vermoedelijke samenstelling:

	Bewerkt. stof.		Eiwit.		Vet.		Stikstofvrije extract.		Ruwvezel.	
Hooi	84	%	13	%	3	%	46	%	22	%
Tarwestroo	82	»	3.5	»	1.6	»	35.9	»	41	»
Mangelwortels	11.65	»	1.5	»	0.15	»	9	»	1	»
Erwtenmeel	84	»	2.3	»	2.2	»	53	»	5.8	»

B. De samenstelling blijkt dus (zie tabel 1) vrijwel een
gemiddelde, behalve voor het hooi, dat puik is, zoodat ook de
gemiddelde verteringscoëfficiënten aangenomen kunnen wor-
den, behalve voor het hooi, waarvoor zij hooger mogen zijn.

Wij nemen die coëfficiënten daarom aldus:

	Eiwit.		Vet.		Stikst.vr. extr.		Ruwvezel.
Hooi	60		60		70		65
Tarwestroo	17		36		39		56
Mangelwortels	76		100		95		60
Erwtenmeel	89		75		92		66

C. Uit *A.* en *B.* wordt nu door eenvoudige vermenigvuldiging het gehalte aan verteerbare stoffen gevonden en krijgen wij de volgende gegevens (cijfers soms eenigszins afgerond):

			Verteerbaar			
	Bew. stof		Eiwit.	Vet.	stikst.vr. extr.st.	Ruwvezel
Hooi	84	%	7.8	1.8	32.2	14.3
Tarwestroo	82	»	0.535	0.576	14,—	23,—
Mangelwortels	11.65	»	1.14	0.15	8.65	0.6
Erwtenmeel	74	»	20.5	1.65	48,—	3.8

Volgens tabel 1 is de norm voor melkkoeien per 2500 KG. levend gewicht en per dag:

Bew. stof.	Vert. eiwit.	Verteerb. koolhydr. (stikstofvr. extractiefst. + ruwvezel.)	Verteerb. Vet.	Voedingsverhouding
60 K.G.	6.25 K.G.	31.25	1 K.G.	1 : 5.4

D. Nemen wij het vet 2.4 maal (wij mogen dit doen, want geen der voedermiddelen bevat zooveel vet, dat dit schadelijk kan werken), dan wordt de norm:

Bew. stof.	Vert. eiwit.	Verteerb. stikstofvrije verb.
60 K.G.	6.25 K.G.	33.65 K.G.

E. Nemen wij in *C.* het vet ingelijks 2.4 maal en brengen wij de verteerbare ruwvezel voor de helft in rekening, dan bevat 100 KG. der verschillende voedermiddelen:

	Bew. stof.	Vert. eiwit.	Verteerb. stikstofvrije verb.
Hooi	84 K.G.	7.8 K.G.	43.7 K.G.
Tarwestroo	82 »	0.535 »	26.9 »
Mangelwortels	11.65 »	1.14 »	4.3 »
Erwtenmeel	84 »	20.5 »	53.8 »

F. Wij stellen nu voorloopig het volgende rantsoen samen:

	Bew. stof	Verteerb. eiwit	Verteerb. stikstofvrije verb.
35 Ko. hooi.....	29.4 Ko.	2.73 Ko.	15.3 Ko.
10 » stroo....	8.2 »	0.05 »	2.7 »
100 » mangelw.	11.65 »	1.14 »	9.3 »
Samen.....	49.25 Ko.	3.92 Ko.	27.3 Ko.

De droge stof in de mangelwortels bedraagt ongeveer 30% van die in het ruwvoeder, dus bedraagt de depressie van het

ruwvoeder voor het eiwit 7% en voor de stikstofvrije extractiefstoffen 4.7%. Wij moeten ons daarom het verteerbaar eiwit van het rantsoen verminderd denken met $0.07 \times 2.78 \text{ KG.} = 19 \text{ KG.}$ en het gehalte aan verteerbare stikstofvrije verbindingen met $0.047 \times 11.27 \text{ KG.} = \pm 0.53 \text{ KG.}$

De samenstelling van ons rantsoen was:

	Bew. stof	Vert. eiwit	Vert. stikstofv. verb.
	49.25 Ko.	3.92 Ko.	27.3 Ko.
Af voor depressie	0.19 »	0.53 »	
Blijft voor de voeding van waarde:	3.73 Ko.	26.77 Ko.	

G. Wij komen dan nog te kort (D-G):

Bew. stof	Vert. eiwit	Vert. stikstofv. verb.
10.75 Ko.	2.5 Ko.	6.88 Ko.

Dit tekort moet zoo mogelijk door erwtenmeel worden aangevoerd. Om het tekort aan bew. stof aan te vullen, is $12\frac{1}{2} \text{ KG.}$ erwtenmeel noodig.

Het rantsoen bevatte reeds:

	Bew. stof.	Vert. eiwit.	Vert. stikstofv. verb.
	49.25 K.G.	3.92 K.G.	27.3 K.G.
$12\frac{1}{2} \text{ K.G.}$ erwtenmeel	10.5 »	2.56 »	6.72 »
Samen	59.75 K.G.	6.48 K.G.	34.02 K.G.

Het rantsoen beantwoordt vrijwel aan den norm. (Zie blz. 93). Er is $\frac{1}{4} \text{ KG.}$ bewerktuigde stof te weinig; dit verschil is van geen beteekenis.

Er is een weinig eiwit te veel, maar ook een weinig stikstofvrije verbindingen. Deelen wij het getal van het eiwit op dat van de stikstofvrije verbindingen, dan vinden we voor de voedingsverhouding 1: 5.25.

Merken we hierbij op, (het is hier de plaats niet, daarover uit te weiden) dat zich onder het verteerbaar eiwit altijd een gedeelte bevindt, dat *geen werkelijk eiwit* is en in voedingswaarde gelijk staat met de stikstofvrije verbindingen, dan is het duidelijk, dat het getal voor het eiwit in werkelijkheid iets kleiner en dat de stikstofvrije verbindingen iets grooter is. De voedings-

verhouding zal dus iets ruimer dan 1:5.25 zijn en dus niet veel van de verlangde (1:5.4) verschillen.

Dê zes melkkoeien ontvangen dus per dag 35 KG. hooi, 10 KG. stroo, 100 KG. mangelwortels en $12\frac{1}{2}$ KG. erwtenmeel.

II.

Bij den aanvang van den winter, het tijdperk der stalvoeding, moet de veehouder een overzicht hebben van hetgeen hij in den winter te voederen heeft. Hij moet, zoo de voorraad beperkt is, niet eerst eigen producten vervoederen om later tot den aankoop van krachtvoeder over te gaan, maar hij moet het eigen voeder regelmatig over den geheelen staltijd verdeelen en van het begin van den staltijd af, in een mogelijk tekort voorzien. Dit tekort zal wel in de meeste gevallen het eiwit betreffen. *Welk* eiwitrijk krachtvoeder moet worden aangekocht, moet door den prijs der verschillende handelskrachtvoedermiddelen beslist worden. Bij de berekening wordt 1 KG. eiwit gelijkgesteld men 4 KG. en 1 KG. vet met 3 KG. koolhydraten.

Vóór den staltijd ga de veehouder na, welke voedermiddelen hij heeft en hoeveel van ieder. Hij beoordeel de kwaliteit en daarnaar de samenstelling en de verteerbaarheid. Hij zal dus zodoende te weten komen over hoeveel bewerkteugde stof (of droge stof = bew. stof + asch), hoeveel verteerbaar eiwit en hoeveel verteerbaar stikstofvrije verbindingen hij voor een bepaald aantal dieren van een bepaalde soort voor een bepaalden tijd beschikt. In verband met den voederngsnorm voor die dieren zal hij ook kunnen zien, hoeveel bewerkteugde stof en verteerbare verbindingen hij te kort komt en dus door hem moeten worden aangekocht.

Hieronder geven wij een voorbeeld van een dergelijke voeder-

berekening, waarbij verondersteld wordt, dat schatting van samenstelling en verteerbaarheid reeds heeft plaats gehad.

Een veehouder beschikt voor 13 stuks melkvee, te zamen wegende 6250 KG., voor den tijd van 1 November tot 1 Mei, of 181 dagen, over 90,500 KG. mangelwortels, 9500 KG. hooi, 6788 KG. haverstroo en 4715 KG. kaf. Hij kan dus per 1000 KG. levend gewicht en per dag beschikken over:

	Bew. stof	Vert. eiwit	Vert. koolhydraten	Vert. vet
60 KG. Mangelw...	6.7 KG.	0.3 KG.	6.4 KG.	0.06 KG.
8 » Hooi.....	6.2 »	0.85 »	3.1 »	0.14 »
6 » Haverstroo.	4.7 »	0.15 »	2.2 »	0.05 »
4 » Kaf.....	3.1 »	0.07 »	1 »	0.02 »
Samen....	20.7 KG.	1.37 KG.	12.7 KG.	0.27 KG.

De droge stof in de mangelwortels bedraagt ongeveer 48% van die in het ruwvoeder, dus bedraagt de depressie van het ruwvoeder $\pm 12\%$ voor het eiwit en 7% voor de stikstofvrije extractiefstoffen, derhalve moet de hoeveelheid verteerbaar eiwit van het rantsoen verminderd worden met $0,12 \times 1,37$ KG. = 0.66 KG. en de hoeveelheid verteerbare koolhydraten (de stikstofvrije extractiefstoffen waren in het ruwvoeder aanwezig tot een hoeveelheid van 10 KG.) met $0,07 \times 10$ KG. = 0,7 KG.

Het rantsoen per 1000 KG. levend gewicht en per dag moet bevatten:

	Bew. stof	Vert. eiwit	Verteerb. koolh.	vert. vet	Voedings- verh.
	24 KG.	2.5 KG.	12.5 KG.	0.4 KG.	1 : 5.4*
Het bevat nu met inachtnameing der depressie.....	20.7 KG.	1.21 KG.	12 KG.	0.27 KG.	
Blijft te dekken met krachtvoeder:	3.3 KG.	1.29 KG.	0.5 KG.	0.13 KG.	

Nemen we daarvoor:

3 KG. Grond- notenkoek.....	2.58 KG.	1.20 KG.	0.42 KG.	0.18 KG.
1 KG. Tarwezemelen	0.81 »	0.11 »	0.44 »	0.012 »
Samen...	3.39 KG.	1.31 KG.	0.86 KG.	0.192 KG.

* De voedingsverhouding blijkt te zijn 1 : 5.4 (ruim), zooals dit in den norm wordt aangegeven.

Per stuk en per dag.

DIERSOORTEN.	ORG. STOF.	VERTEERBAAR:			VOEDINGS- VERHOUDING.
		Eiwit.	KOOL- HYDRATEN.	Vet.	
Groeiende runderen.					
Leeftijd 2-3 maanden. .	1.65	0.3	1.05	0.15	1 : 4.7
„ 3-6 „ . .	3.50	0.5	2.05	2.7	1 : 5
„ 6-12 „ . .	6.00	0.65	3.4	4.2	1 : 6
„ 12-18 „ . .	8.40	0.7	4.55	5.39	1 : 7
„ 18-24 „ . .	10.20	0.7	5.15	5.98	1 : 8
Groeiende varkens.					
Leeftijd 2-3 maanden. .	1.05	0.19	0.75		1 : 4
„ 3-5 „ . .	1.07	0.25	0.125		1 : 5
„ 5-6 „ . .	1.95	0.27	0.148		1 : 5.5
„ 6-8 „ . .	2.3	0.29	1.73		1 : 6
„ 8-12 „ . .	2.6	0.31	2.025		1 : 6.5

~~~~~

## 2. Samenstelling der meest gebruikte Voedermiddelen. \*)

|                        | Bew. stof.        | Eiwit.            | Vet.            | Stikstofvrije<br>extractiefst. | Ruwvezel.         | Asch. |
|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------|-------|
| <b>A. Groenvoeder.</b> |                   |                   |                 |                                |                   |       |
| Gras.....              | 10.3-46<br>23     | 1.6-6<br>3.—      | 0.3-1.5<br>0.8  | 3.5-22.8<br>13.1               | 3.1-17<br>6       | 2.1   |
| Rode klaver.....       | 12.2-31.5<br>18.5 | 2.2-6.2<br>3.6    | 0.4-1.6<br>0.7  | 4.2-15.4<br>8.5                | 3.4-11<br>5.6     | 1.4   |
| Basterdklaver.....     | 11.4-21.7<br>18   | 2.4-5.7<br>3.3    | 0.6-0.7<br>0.6  | 5.1-8.4<br>6.5                 | 3.6-16.4<br>6     | 1.6   |
| Lucerne.....           | 14.7-28.3<br>22.9 | 2.8-7.3<br>4.5    | 0.5-0.9<br>0.7  | 6-14.4<br>8.4                  | 3.5-13.4<br>9.3   | 1.9   |
| Maïs.....              | 12.2-22.2<br>15   | 0.8-2.2<br>1.4    | 0.2-0.8<br>0.5  | 5.8-15.3<br>8.4                | 3-6.5<br>4.7      | 1.5   |
| Spurrie.....           | 7.9-22.3<br>18.5  | 0.9-4.3<br>2.9    | 0.5-1.1<br>0.7  | 4.3-10.8<br>8.8                | 3.5-8.6<br>6.1    | 2.2   |
| Voederkool.....        | 3.9-18.6<br>12.7  | 0.9-4.7<br>2.5    | 0.3-1<br>0.7    | 1.5-12.9<br>7.1                | 0.5-5.6<br>2.4    | 1.6   |
| <b>B. Hooi.</b>        |                   |                   |                 |                                |                   |       |
| Grashooi.....          | 72.3-86.9<br>79.7 | 5.8-89.4<br>9.5   | 1.2-5.6<br>2.3  | 22.6-50.7<br>40.3              | 16.7-41.2<br>27.8 | 6.—   |
| Roodklaverhooi.....    | 72.9-81.5<br>78.4 | 7.6-18.3<br>13.4  | 1.4-5.1<br>3.2  | 15.2-48.1<br>36.4              | 18.8-45.1<br>30.4 | 5.6   |
| Lucernehooi.....       | 74.3-90.2<br>77.5 | 10.2-19.7<br>14.6 | 1.4-4.9<br>2.5  | 20-42.5<br>27.9                | 10.3-40<br>32.5   | 6.5   |
| <b>C. Persvoeder.</b>  |                   |                   |                 |                                |                   |       |
| Maïs.....              | 10.6-39.9<br>17.4 | 0.5-2.7<br>1.2    | 0.15-1.9<br>0.9 | 3.8-1.76<br>10                 | 2.1-9.6<br>5.3    | 1-1   |
| Gras.....              | 16.7-21.8<br>18.5 | 2-4.1<br>3.2      | 0.8-2<br>1.5    | 6.4-9<br>7.8                   | 4.9-6.6<br>6      | 27    |
| <b>D. Stroo.</b>       |                   |                   |                 |                                |                   |       |
| Tarwe.....             | 76.1-88<br>81.8   | 1.26-5.6<br>3.1   | 0.6-2<br>1.2    | 26.7-50.8<br>37.5              | 20.8-52.6<br>40   | 3.9   |
| Rogge.....             | 77.3-85.6<br>81.6 | 1.5-4.6<br>3      | 1.1-2.5<br>1.3  | 23.4-44.5<br>33.3              | 30.1-54.9<br>44   | 4.1   |
| Gerst.....             | 76.7-84.5<br>81.3 | 1.3-5.4<br>3.4    | 1.1-2.8<br>1.4  | 18.2-45.5<br>34.7              | 34.4-54<br>41.8   | 4.4   |
| Haver.....             | 74.4-89.3<br>81.3 | 1.3-7.2<br>4      | 0.4-5.1<br>1.4  | 24.9-51.7<br>36.2              | 27.3-50.2<br>39.7 | 4.4   |
| Boonen.....            | 72.2-80<br>76.7   | 3.3-16.4<br>9.9   | 0.7-2.2<br>1.5  | 16.9-34<br>31.8                | 25.8-41.7<br>33.5 | 5.8   |
| Erwten.....            | 77.7-83.2<br>80.8 | 4.8-10.1<br>7.3   | 1-3.3<br>2      | 22.8-39.8<br>32.3              | 33.6-51.8<br>39.2 | 4.9   |

\*) Op den eersten regel achter elken naam wordt het *hoogste* en *laagste*, op den tweeden het *gemiddelde* gehalte aangegeven.



|                                    | Bew. stof. | Eiwit.    | Vet.      | Stikstofvrije<br>extractiefst. | Ruwvezel. | Asch. |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|--------------------------------|-----------|-------|
| <b>E. Kaf, enz.</b>                |            |           |           |                                |           |       |
| Tarwe.....                         | 68.1-79.6  | 3.3-7.4   | 1.4-1.8   | 31.2-53.9                      | 20.3-39.7 |       |
|                                    | 73.8       | 4.4       | 1.5       | 32.2                           | 35.7      | 11.9  |
| Roggekaf.....                      | 79.2       | 3.6       | 1.4       | 29.7                           | 43.5      | 7.5   |
| Haver.....                         | 74.7-76.4  | 3.7-7     | 1.3-1.5   | 28.2-43.2                      | 25.9-35.1 |       |
|                                    | 75.4       | 4.9       | 1.4       | 37.4                           | 31.7      | 11    |
| <b>F. Knol- en wortelgewassen.</b> |            |           |           |                                |           |       |
| Aardappels.....                    | 14.2-32.6  | 0.8-4     | 0.04-0.96 | 15.7-26.6                      | 0.27-2.7  |       |
|                                    | 24.1       | 2.1       | 0.2       | 20.7                           | 1.1       | 0.9   |
| Mangelwortels.....                 | 5.05-23.46 | 0.48-3.03 | 0.02-0.6  | 4.15-18                        | 0.47-3.4  |       |
|                                    | 11.36      | 1.34      | 0.14      | 8.9                            | 0.98      | 1.14  |
| Koolrapen.....                     | 7-14       | 1.3-2.9   | 0.09-0.23 | 3.5-10.8                       | 0.8-1.8   |       |
|                                    | 11.1       | 2.3       | 0.1       | 7.3                            | 1.4       | 1     |
| Rapen.....                         | 3.9-13.1   | 0.5-1.8   | 0.05-0.2  | 3.7-10.9                       | 0.3-1.5   |       |
|                                    | 7.7        | 1         | 0.1       | 5.8                            | 0.8       | 0.8   |
| Peen, gele.....                    | 9.1-19.8   | 0.5-2.4   | 0.1-0.8   | 5.9-15.5                       | 0.7-3.4   |       |
|                                    | 13.1       | 1.3       | 0.3       | 9.6                            | 1.9       | 1     |
| <b>G. Zaden.</b>                   |            |           |           |                                |           |       |
| Tarwe.....                         | 78.2-92.9  | 6.9-24.2  | 1-2.7     | 60.2-77.7                      | 0.44-5.5  |       |
|                                    | 84.8       | 12        | 1.8       | 68.7                           | 2.3       | 1.8   |
| Rogge.....                         | 79.3-91.1  | 7-19.7    | 0.9-2.91  | 60.3-79.9                      | 1.1-5     |       |
|                                    | 84.9       | 10.8      | 1.8       | 70.2                           | 2.8       | 2     |
| Gest.....                          | 76-93.1    | 6.4-15.8  | 0.8-3.5   | 59.2-76.8                      | 2.2-9.6   |       |
|                                    | 83.5       | 9.7       | 1.9       | 6.7                            | 4.9       | 2.4   |
| Haver.....                         | 76.9-90.5  | 6.3-18.5  | 2.1-10.3  | 48-65.7                        | 4.1-20.2  |       |
|                                    | 84.6       | 10.7      | 5         | 58.3                           | 10.6      | 3.3   |
| Paardenboonen.....                 | 78-89      | 1.76-3.29 | 0.8-3.3   | 42.5-59.5                      | 3.6-12.6  |       |
|                                    | 85.4       | 25.3      | 1.7       | 48.3                           | 8.1       | 3.1   |
| Erwtel.....                        | 75.2-90.8  | 17.4-28.3 | 0.6-3.6   | 41.9-59.4                      | 2.2-10    |       |
|                                    | 83.4       | 23.1      | 1.9       | 52.7                           | 5.7       | 2.7   |
| Wikken.....                        | 81.5-88.3  | 19.8-29.1 | 1.2-3.1   | 4.49-57.1                      | 3-7.2     |       |
|                                    | 83.9       | 26.2      | 2.1       | 49                             | 6.6       | 2.7   |
| Lijnzaad.....                      | 89.5-90.2  | 17-28.7   | 22.4-40.6 | 17.3-28.7                      | 4.2-11.4  |       |
|                                    | 86.4       | 22.6      | 33.6      | 23.2                           | 7         | 4.3   |
| Boekweit.....                      | 79.4-87.6  | 3.4-14.4  | 1.8-3.4   | 52.7-58.2                      | 12-20     |       |
|                                    | 84.1       | 11.3      | 2.6       | 54.9                           | 14.3      | 2.8   |
| Eikels.....                        | 43-57.5    | 2-2.6     | 1.5-2.3   | 33.4-36.5                      | 4.3-19.3  |       |
|                                    | 48.3       | 2.2       | 2         | 34.7                           | 9.4       | 1     |
| Paardenkastanjes...                | —          | 4.3-6.4   | 1.4-1.6   | 38.9-41.3                      | 2-2.9     |       |
|                                    | 49.2       | 5.4       | 1.5       | 39.8                           | 2.5       | 1.6   |

|                                          | Bew. stof.        | Eiwit.            | Vet.              | Stikstofvrije<br>extractiefst. | Ruwvezel.        | A-sch. |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|--------|
| <b>H. Bij- en afval-<br/>producten.</b>  |                   |                   |                   |                                |                  |        |
| Raapkoeken.....                          | 73.1-91.2<br>81.5 | 17.1-45.5<br>31.6 | 4.4-21.4<br>9.6   | 7.4-41.6<br>29.3               | 1.3-28.4<br>11   | 7      |
| Lijnkoeken.....                          | 73.1-86.9<br>82   | 16.9-37.9<br>28   | 2.7-19.4<br>11    | 19.7-41.3<br>30                | 5-16.8<br>11     | 8      |
| Lijnmeel, ontolied...                    | 76-82.4<br>80     | 24.9-35.1<br>32.7 | 0.7-4.4<br>2.5    | 24.5-39.9<br>36.4              | 6.2-10.8<br>8.6  | 7.8    |
| Grondnotenkoeken<br>(geschilde zaden)... | 82.9-87.6<br>95.4 | 36.4-54<br>47.5   | 1.7-20.3<br>7.6   | 17.2-33.6<br>24.9              | 3.1-8.2<br>5.4   | 4.6    |
| Katoenzaadmeel.....                      | 78.1-86.7<br>84.1 | 18-50.2<br>41.6   | 7.5-19.4<br>14.7  | 18.4-27.8<br>21.8              | 3-7.8<br>6       | 6.7    |
| Sesamkoeken.....                         | 73.7-82<br>79     | 27.2-45<br>37.4   | 5.7-23.1<br>12.8  | 7.8-30.8<br>20.8               | 4.5-18.4<br>8    | 9.9    |
| Tarwezemelen.....                        | 80.3-94.9<br>80.9 | 10.1-15<br>14     | 1.7-4.7<br>3.3    | 52.2-57<br>53.5                | 4.1-34.6<br>10.1 | 6.1    |
| Roggezemelen.....                        | 76.5-88.4<br>81.9 | 10.1-18.2<br>14.3 | 1.7-6.7<br>3.8    | 32.9-65.4<br>56.8              | 2.3-28.5<br>7    | 5.1    |
| Aardappelslemp.....                      | 3.1-7.3<br>5.1    | 0.8-1.6<br>1.3    | 0.05-0.2<br>0.1   | 2-3.6<br>2.9                   | 0.6-1.1<br>0.8   | 0.7    |
| Gedroogde spoeling..                     | 82.8-87.4<br>86.1 | 20.4-29.7<br>23.8 | 5.1-6.7<br>5.7    | 36.5-49.6<br>44.9              | 9.2-11.9<br>10.7 | 5.2    |
| Pulp.....                                | 4.4-12.3<br>9.2   | 0.4-1.13<br>0.8   | 0.03-0.11<br>0.08 | 3.2-7.96<br>6.1                | 1-3.03<br>2.2    | 0.6    |
| Met de centr. ont-<br>roomde melk.....   | 8.7               | 4                 | 0.2               | 4.7                            | —                | 0.1    |
| Karnemelk.....                           | 8.5               | 3.5               | 0.7               | 4                              | —                | 0.7    |
| Wei.....                                 | 7                 | 1.13              | 0.45              | 5.85                           | —                | 0.8    |
| Vleeschvoedermeel...                     | 82.7-87.5<br>85.6 | 46-78<br>73       | 1.2-20.6<br>11.7  | 0.5-1.48<br>0.9                | -                | 3.7    |

