

## Experimenten voeding

**Eten in de IJzertijd** volgens een model; en wat de archeologie weer kan leren van een leefexperiment.

**Drs. O.H. Harsema\***, wetenschappelijk medewerker van het Biologisch Archeologisch Instituut (BAI)

Dat is allemaal heel mooi in de praktijk, maar past het ook in de theorie?\*\*\*

Dat is nu een beetje mijn probleem en daarover gaat het onder andere in dit verhaal. Eerst nog een korte toelichting op de samenstelling van het basisvoedselpakket in de IJzertijd, waar de groep, wat de hoofdcomponenten van de voeding betreft, tijdens het zestig dagen durende leefexperiment in Eindhoven van is uitgegaan. Mijn model van het basispakket was niet primair opgesteld voor dit soort experimenten. Het diende om aan de hand daarvan (en van andere veronderstellingen, bijvoorbeeld over de productiviteit van de prehistorische akkerbouw) te kunnen berekenen hoeveel grond boeren in de IJzertijd minimaal moesten bebouwen om in hun levensonderhoud te kunnen voorzien. In andere gevallen waarin we het oppervlak van het akkerland in de IJzertijd kennen, zouden we vervolgens kunnen bepalen hoeveel boerengezinnen er op hetzelfde moment in één gebiedje konden hebben geleefd. Allerlei interessante berekeningen worden mogelijk als er een redelijk model kan worden opgesteld voor basisvragen zoals hoeveel en wat consumeerde een boerengezin in de IJzertijd in één jaar?

In mijn model is er van uitgegaan dat graan voor 2/3 in de totale caloriebehoefte voorzag. Graan, verwerkt tot pap of brood, nam toen alleen de plaats in die het als zetmeelleverancier de laatste eeuwen met aardappels moet delen. Bonen, een soort duivenbonen, die men in de IJzertijd kende, zorgden in mijn model voor aanvulling van het plantaardig aandeel in de voeding tot 80%. Vlees en melk zorgden samen voor de resterende 20%. Aan de hand van de calorische waarde van de verschillende voedingsmiddelen kan worden vastgesteld om welke gewichtshoeveelheden het dan gaat. Mijn boerengezin met kinderen, totaal zes personen, had voor zijn voeding per dag 2,75 kg graan, 600 gram bonen, 530 gram vlees en anderhalve liter melk ter beschikking, in calorieën uitgedrukt totaal per dag 12.750 kcal. Het graanaandeel leverde dagelijks 8.500 kcal, de bonen 1.700, vlees en vet 1.580 en de melk 970 kcal. Aan de volwassen man was 3.000 kcal per dag toebedeeld, aan de volwassen vrouw 2.500 kcal per dag. Met deze gegevens kan voor een groep van iedere samenstelling voor een periode van iedere willekeurige lengte, de hoeveelheid basisvoedsel worden vastgesteld, als men 'op zijn ijzertijds' wil leven.

Na verloop van tijd krijgt zo'n model iets heel reëls. Het gevaar bestaat dat je jouw veronderstellingen als waarheden gaat beschouwen. Je kunt ze ook niet zo gemakkelijk testen. Wie zou zich voor een langere periode daarvoor beschikbaar stellen? De bereidheid van de deelnemers aan het Eindhovense leefexperiment om mijn model als uitgangspunt te nemen, was dan ook een gouden kans, waarvoor ik de betrokkenen niet dankbaar genoeg kan zijn. Nu zijn dus praktijkuitkomsten beschikbaar en kunnen we ze vergelijken. Wat is de conclusie?

Het Eindhovense experiment confronteerde mij met uitkomsten wat betreft het voedselgebruik, die op het eerste gezicht overwegend royaal onder mijn berekeningen lagen. Drie reacties zijn dan mogelijk en gemakkelijk te bedenken. De eerste kon zijn dat mijn berekeningen en vooronderstellingen kennelijk niet deugden; de tweede: was het Eindhovense experiment eigenlijk wel bruikbaar als test voor mijn model en de derde mogelijke reactie zou kunnen zijn: laten we eerst eens goed kijken; zijn de verschillen, nader geanalyseerd, werkelijk zo groot en zijn ze niet voor een groot deel te verklaren?

In de onderstaande tabel zijn een aantal vooronderstellingen uit het model naast feitelijke uitkomsten weergegeven.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
	%	kcal	Kg/l	Kg/l	Kg/l	%	kcal
graan	66,7	10.672	3,44	206,4	144,0	69,8	7.449
bonen	13,3	2.128	0,75	45,0	20,5	45,5	968
vlees	12,4	1.984	0,67	39,9	63,5	159,1	3.157
melk	7,6	1.216	1,88	112,8	60,0	53,2	647
<b>totaal</b>		<b>16.000</b>					<b>12.221</b>

K

Kolom I geeft het percentueel aandeel van de vier basiscomponenten in de voeding, naar calorische waarde, volgens het model.

Kolom II geeft de calorische waarde van de toegestane hoeveelheid daarvan per dag, voor de betreffende groep van zes personen die aan het experiment meedeed (vier vrouwen, twee mannen).

Kolom III geeft het gewicht van de dagelijks toegestane hoeveelheid.

Kolom IV geeft het totale gewicht van de toegestane hoeveelheid voor de periode van 60 dagen.

Kolom V geeft het totale gewicht van de verbruikte hoeveelheid over de periode van 60 dagen.

Kolom VI geeft het percentage van de verbruikte hoeveelheid ten opzichte van de toegestane hoeveelheid (V:IV).

Kolom VII geeft de calorische waarde van de verbruikte hoeveelheid per dag.

Naar calorische waarde gemeten leverde de gebruikte hoeveelheid van de vier hoofdcomponenten tezamen gemiddeld 12.221 kcal per dag; daarmee is 76,3% gebruikt van het toegestane aantal van 16.000 kcal per dag.

	hoeveelheid	Eetbaar deel van het gewicht	Cal. Waarde/ 100 gram	Totaal (kcal)
eieren	80	0,9	160	5.760
Pastinaak	40 kg	0,9	30	10.800
Hazelnoten	4 kg	0,5	620	12.400
Gedroogde appeltjes	1,93 kg	1,0	264	4.995
Gedroogde pruimen	2 kg	0,85	188	3.196
Honing	5 kg	1,0	322	16.100
<b>TOTAAL</b>				<b>53.251</b>

Van de andere genuttigde producten zijn er een aantal waarvan de calorische waarde bepaald niet te verwaarlozen is. Ze zijn hieronder berekend. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de Nederlandse voedingsmiddelentabel, opgenomen in de Landbouwgids (1962, p.438-442). Een twintigtal andere producten uit de voedsellijst van de groep (bijlage 12), waarvan

de calorische waarde niet aanzienlijk of nihil zal zijn geweest, laat ik buiten beschouwing. Ook in de prehistorie zullen marginale voedselbronnen en smaakmakers zijn benut.

Deze toevoegingen leverden per dag (1/60 van de periode) 888 kcal op. Het totale gemiddelde verbruik per dag is dus  $12.221 + 888 = 13.109$  kcal, dat wil zeggen bijna 82% van de toegestane hoeveelheid kcal. Van de dagelijks gebruikte hoeveelheid komt 93,2% voor rekening van de vier basiscomponenten, 6,8% stamt van de aanvullingen. De uitkomst van 13.109 kcal per dag betekent afgerond voor iedere man 2460 in plaats van 3000 kcal, voor iedere vrouw 2050 in plaats van 2500 kcal. Aan de verhouding waarvan in het model is uitgegaan, wat betreft het aandeel van man en vrouw in de consumptie, 1,2:1, valt op basis van dit experiment niets te verbeteren. Er is niet voor mannen en vrouwen apart gemeten. De metingen leveren alleen het gebruik van de groep als geheel.

In principe moet aan ieder van de vier vrouwen op basis van bovenstaande verhouding 15,6% van het verbruikte totaal worden toegerekend, aan de mannen 18,8. Gezien het eetgedrag van één der deelnemers, die wilde vermageren (en 15 kg afviel), waardoor ze niet volledig kan worden meegerekend, moeten we de getallen echter bijstellen. Indien we het verbruik van de betrokken persoon op 90% van dat van de andere vrouwen stellen, komen de mannen op 2500, de overige vrouwen op 2080 kcal, dat wil zeggen 83,2% van het modelgetal. Voor de vierde vrouw resulteren respectievelijk 1870 en 1600 kcal.

Deze waarde van 85% is vermoedelijk eerder nog wat te laag dan te hoog geschat. Behalve de genoemde factor speelt ook mee dat het relatief hoge vetgehalte van de vleescomponent maakt dat deze hoger zou moeten worden gewaardeerd dan in mijn modelberekening. Voorts heeft de groep duidelijk aanloopproblemen gekend: 'We hebben in het begin ook wel honger gehad. Vooral de mannen...Later aten we meer per dag'. Het was achteraf gezien misschien wenselijk geweest de metingen pas na de eerste week te beginnen. Als dan tenslotte melk in voldoende hoeveelheid beschikbaar was geweest en er geen problemen waren geweest met de 'bonenvertering' (zie hierna), was het verbruik welhaast zeker hoger dan 85% uitgekomen. Op basis van de bestaande gegevens en informatie lijkt mij echter 85% de beste conclusie.

## CONCLUSIE

Wat kunnen we uit deze bijgestelde uitkomsten uit het Eindhovense leefexperiment, waarbij het calorisch verbruik voor mannen bepaald werd op 2560 kcal per dag, dat voor vrouwen op 2130 kcal per dag, nu concluderen in het licht van het door mij modelmatig voorgestelde? Maar eerst nog even: hoe reëel zijn de getallen waarvan ik in mijn model ben uitgegaan? Om te beginnen kan worden opgemerkt dat ik niet de enige archeoloog ben die van waarden in deze orde van grootte uitgaat. Maar we zouden ons in commissie kunnen vergissen. Uit mijn lijfboek voor deze zaken 'De mens en zijn voeding' (Bokhorst-Kruikemeijer en de Wijn, Den Haag, 1972), haal ik dat de calorische behoefte van een vrouw varieert van ongeveer 1800 tot 3000 kcal en dus zeker niet te hoog is berekend (het gemiddelde wordt dan 2400); de behoefte van een man varieert van ongeveer 2200 tot 5000 (waarbij het gemiddelde op 3600 kcal uitkomt). Dat gemiddelde heeft niet veel te betekenen; de behoefte is afhankelijk van de mate van lichamelijke arbeid. In dit licht zijn mijn modelgetallen van respectievelijk 2500 en 3000 kcal zeker niet te hoog. Maar deze getallen geven een gemiddeld dagverbruik. Ze lijken mij bepaald niet irreëel voor mensen in de prehistorie, over het gehele jaar gezien, maar het verbruik zal niet in alle perioden van het jaar even groot geweest zijn. Ze hebben immers betrekking op mensen in het boerenbedrijf. Met name in de winter kunnen we met lagere getallen rekenen, in het voorjaar (ploegen, etc.) daarentegen en in de oogsttijd met beduidend hogere.

De omvang van de tijdens het experiment in Eindhoven geleverde arbeidsprestatie is moeilijk te bepalen, maar zeker niet als bijzonder hoog in te schatten. Dat betekent dat niet zo heel veel

arbeidsenergie nodig was. De winterperiode tijdens het experiment, van januari tot maart 1995, was erg zacht. Voorts is bekend dat in het woongebouw tijdens het experiment een zeer aanzienlijke hoeveelheid brandstof is verstoekt. Dat betekent dat ook niet erg veel warmte-energie door het lichaam hoefde te worden geleverd. We moeten daarom de verbruikte hoeveelheden ook nog eens vergelijken met de rust- of grondstofwisseling van de mens, de caloriebehoefte tijdens rust. Die varieert bij vrouwen van 1200 tot 1700 kcal per dag (wat als gemiddelde 1450 geeft), bij mannen van 1400 tot 2200 kcal per dag (waarbij het gemiddelde 1800 wordt).

Het werkelijk caloriegebruik in Eindhoven, zoals berekend, blijkt zowel voor mannen als voor de meeste vrouwen nog aanzienlijk boven de maximale waarde van de ruststofwisseling te liggen. Het was voor het langdurig leveren van zware lichamelijke arbeid echter onvoldoende. Daarmee in overeenstemming is de opmerking van één van de mannelijke deelnemers dat hem voor langdurige, zware arbeid de conditie ontbrak. Men zou er echter gemakkelijk de winter mee zijn doorgekomen, zeker als we in aanmerking nemen dat de toestand van de betrokkenen in het begin van het experiment heel redelijk zal zijn geweest en ze dus enige reserve meebrachten. Toch komt natuurlijk de vraag op waarom de consumptie van de basiscomponenten niet iets hoger is geweest, waardoor men zich iets vitaler zou hebben gevoeld.

Wat hier een rol zal hebben gespeeld is dat de proefpersonen uit deze tijd stammen\*\*\*. Wij hebben onze opvattingen over smaak en smakelijkheid, wij zijn gewend aan afwisseling in de voeding. De samenstelling van het voedselpakket uit de IJzertijd zal de eetlust niet hebben gestimuleerd. Aan de andere kant heeft deze samenstelling, door de ruime mate van bulk of 'ruwvoer' in het menu (met name in het volkorenmeel of de geweekte hele graankorrels) dat langzaam verteert en door het lichaam geleidelijk wordt opgenomen, ook niet tot een permanent soort hongergevoel geleid. In die richting zal ook het betrekkelijk hoge vetgehalte van de vleescomponent hebben gewerkt.

Het onder het niveau blijven van de melkconsumptie heeft een specifieke oorzaak gehad, namelijk het voor een groot deel van de periode niet beschikbaar zijn van deze component. Indien er wel melk aanwezig was geweest of melk in de voorafgaande periode tot boter en/of kaas zou zijn verwerkt, dan zou deze component door de groep volledig zijn gebruikt. Het achterblijven van het bonengebruik hangt samen met de omstandigheid dat niet iedere moderne Nederlander een groot droogbonenaandeel in de voeding probleemloos lijkt te verdragen. Dat is jammer, want hiermee wordt de afwisseling in de voeding beperkt. Het graanaandeel in het model, tenslotte, is voor onze begrippen zeer hoog. Mijn voedingsgids schrijft echter (het gaat dan over het jaar 1968): '... een ruim broodgebruik van 400 à 500 gram/dag (komt) bij jongens en volwassenen met vrij zware arbeid wel voor...'. En in 1968 zal dan door diezelfde bij de warme maaltijd nog een forse portie aardappelen zijn verorberd! Aan de andere kant wil ik ook zeker de mogelijkheid niet uitsluiten dat in de IJzertijd periodiek graan is gebruikt om er bier van te maken.

Al concluderend stemmen de verkregen uitkomsten mij bepaald tevreden. Ik zie geen aanleiding tot ingrijpende aanpassing van het model. Een vergelijking van de percentuele verhouding waarin onderling de vier basiscomponenten naar calorische waarde berekend, tussen mijn model en de Eindhovense praktijk, is tenslotte nog illustratief.

**De meest opvallende afwijking** wordt gevormd door het veel hogere aandeel van het vlees in Eindhoven. Ik zie het als een reflectie van onze eigen moderne voorkeuren. Een calorisch aandeel van vlees ter grootte van ruim 25%, kan in de prehistorie (Bron- en IJzertijd) misschien in de alluviale woongebieden af en toe zijn voorgekomen, maar acht ik op de zandgronden zelfs vanaf de Romeinse tijd uitgesloten.

Het 85%-niveau dat in de winterperiode in Eindhoven is bereikt, ten opzichte van het calorisch totaal van mijn model, vind ik aanvaardbaar. Wel had ik het graag bij een minder hoge vleesconsumptie bereikt gezien (maar als melk en melkproducten in de toegestane hoeveelheid aanwezig waren geweest, en de bonen beter waren verdragen, hadden de verhoudingen zeker ook anders gelegen). Het niveau van 85% (of eventueel 90%) gaf de ijzertijdgemeenschap in ieder geval nog een klein extraatje voor de periode van agrarische topactiviteit. Het zou interessant zijn nu ook de uitkomsten te hebben van een leefexperiment in een voor- of nazomerperiode (een agrarische piek) van dezelfde omvang. Ondertussen wil ik nogmaals uitspreken dat ik bijzonder erkentelijk ben voor de kwantitatieve gegevens die de deelnemers aan het leefexperiment ons met dit afgelopen project hebben verschaft. En daarbij is nog volledig buiten beschouwing gebleven de veelheid van andere interessante ervaringen, waarvan de deelnemers in dit boek verslag doen. De menu's, bijvoorbeeld, geven een beeld van de veel meer gevarieerde wijze waarop graan kon worden bereid en geconsumeerd dan de meesten van ons (ook de professionele archeologen) zich tot dusver zullen hebben gerealiseerd.

Op de vraag of men in de IJzertijd 'binnen de grenzen van het model' heeft kunnen leven en, misschien paradoxaal gezegd, de IJzertijd heeft kunnen doorstaan of 'overleven', zou je nu met enig recht kunnen antwoorden: dat lijkt er wel op.

## Noten

\*\_De auteur is verbonden aan het Archeologisch Instituut van de Rijksuniversiteit van Groningen.

\*\*\_Ik moest hier denken aan de Engelse archeoloog Andrew Fleming, die op een archeologisch theoriecongres in Engeland enkele jaren geleden een lezing hield met de titel: 'That's all very well in practice, but how does it work in theory?'

\*\*\*\_En daarbij: uit onze moderne westerse wereld. Ik herinner mij dat ik werd getroffen door wat één van mijn collega's een tijdje geleden vertelde over de voeding van Egyptische arbeiders op een opgraving in de Oost-Egyptische woestijn. Die leefden maandenlang op een rantsoen van brood, uien en wat olie, eens per week vlees en af en toe linzen of erwten, en ze dronken daarbij thee.