

All in One

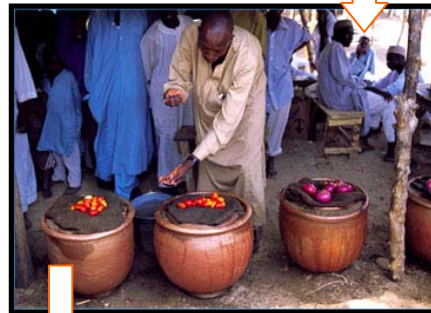


Maraigudem, India: In dit dorpje bestaan veel problemen en ziekten die de ontwikkeling van het dorp remmen. Vele ziektes ontstaan door het eten van onhygiënisch bereid voedsel, waaronder vlees.

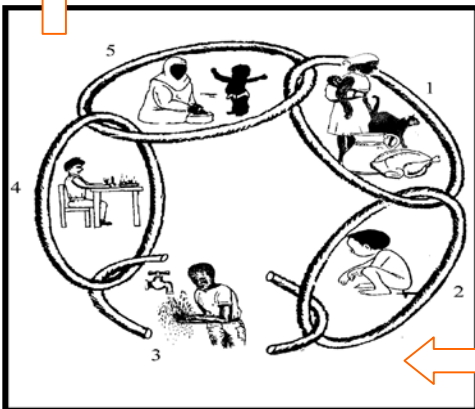


Groningen, Nederland: Christine en Afra richtten hun PWS op Maraigudem: ziektes ontstaan door eten van vlees? Wetenschappelijk onderzoek naar vleesbacteriën.

Oplossingen: Goede voedselhygiëne en een goed educatieprogramma om de inwoners van Maraigudem bewust te maken en te informeren.



Na veel probleemanalyses, verdieping in de situatie, literair- en wetenschappelijk onderzoek, kon worden nagedacht over oplossingen.



All in One

Profielwerkstuk
Natuur&Gezondheid
Klas 6 2007-2008

Christine Lamberti
Afra Levens

Stieneke van Heerikhuizen

Inhoudsopgave

- Hoofdstuk 1: Inleiding
 - paragraaf 1.1: Voorwoord
 - paragraaf 1.2: Het onderzoek

- Hoofdstuk 2: Maraigudem
 - paragraaf 2.1: Geografische feiten
 - paragraaf 2.2: Inwoners
 - paragraaf 2.3: Bestaansmiddelen
 - paragraaf 2.4: Leefomstandigheden
 - paragraaf 2.5: Gebruiken rond voedsel(bereiding)

- Hoofdstuk 3: Micro-organismen: ziekte door bacteriën
 - paragraaf 3.1: Ziekteverwekkers: de bacterie
 - paragraaf 3.2: Hoe veroorzaken bacteriën ziekte?
 - paragraaf 3.3: Voedselinfecties en intoxicaties

- Hoofdstuk 4: Bacteriën op vlees
 - paragraaf 4.1: Vlees bevat bacteriën
 - paragraaf 4.2: De groei van vleesbacteriën beïnvloed
 - paragraaf 4.3: Vleesbederf
 - paragraaf 4.4: Wanneer is vlees bedorven
 - paragraaf 4.5: Welke zichtbare veranderingen in geur en kleur treden op bij vleesbederf?
 - paragraaf 4.6: Bederfbacteriën

- Hoofdstuk 5: Voedselhygiëne, een schone zaak!
 - paragraaf 5.1: Manieren waarop bacteriën worden overgedragen
 - paragraaf 5.2: Goede voedselhygiëne: het voorkomen van besmetting

- Hoofdstuk 6: Het pot-in-pot systeem
 - paragraaf 6.1: Wat is het pot-in-pot systeem?
 - paragraaf 6.2: Het maken van een pot-in-pot systeem
 - paragraaf 6.3: Bezwaren aan het pot-in-pot systeem

- Hoofdstuk 7: Het onderzoek
 - paragraaf 7.1: Werkplan voor de voorbereiding van het vlees
 - paragraaf 7.2: Werkplan voor de bacteriebepaling op vlees
 - paragraaf 7.3: Resultaten
 - paragraaf 7.4: Conclusie

- **Hoofdstuk 8: Resultaten voor Maraigudem**
 - paragraaf 8.1: Een goede voedselhygiëne: een stap vooruit
 - paragraaf 8.2: Kennis overdragen
 - paragraaf 8.3: Voortzetting van het project

- **Hoofdstuk 10: Nawoord**

- **Hoofdstuk 11: Dankbetuiging**

Hoofdstuk 1: Inleiding

§ 1.1 Voorwoord

Het profielwerkstuk

Dit verslag is geschreven naar aanleiding van het profielwerkstuk. Het profielwerkstuk is een afsluitend onderzoek voor de eindexamenklassen VWO en gymnasium, dat voltooid moet worden om deel te kunnen nemen aan het centraal examen. De onderwerpkeuze is vrij; wel moet het onderwerp tenminste één profielvak omvatten.

Met ons profiel Natuur&Gezondheid hebben wij als profielvak het vak biologie gekozen.

Worldschool

Dit jaar was er echter ook een nieuwe mogelijkheid met betrekking tot het profielwerkstuk; namelijk het doen van ontwikkelingshulp, in samenwerking met de organisaties Worldschool en Nabuur.

Nabuur is een internetplatform, dat neighbours (vrijwilligers) in contact brengt met de plaatselijke bevolking in ontwikkelingslanden. Op de site worden allerlei problemen omschreven en vervolgens omgezet in concrete vraagstukken, waarmee de neighbours thuis, vanachter hun pc aan de slag kunnen. Zij verbinden zich, al naar gelang hun kennis, vaardigheden en interesses aan een bepaald dorp met een bijbehorende opdracht. Via de site wordt houdt men contact met de lokale bevolking en andere neighbours, door alle vorderingen online te publiceren. Op deze manier kunnen veel mensen, van over de hele wereld, samenwerken om de situatie van mensen in ontwikkelingslanden te verbeteren. Op dit moment lopen er verscheidene hulpprojecten in onder andere Zuid-Amerika, Afrika en Azië.

Wij zelf zijn bij Nabuur gekomen via een tweede organisatie, namelijk Worldschool. Worldschool is een Nederlandse onderwijsinstelling, die zich speciaal richt op scholieren en studenten die ontwikkelingshulp willen doen via school. Het is een bemiddelende organisatie, die contact onderhoudt met universiteiten en scholen, scholieren, docenten en Nabuur.com.

Een Worldschool profielwerkstuk vonden wij een goed initiatief. Met name de gedachte om door middel van het voltooiën van een verplicht profielwerkstuk tegelijkertijd ontwikkelingshulp te kunnen doen en mogelijk veel mensen te kunnen helpen, leek ons mooi.

Maraigudem

Zodoende hebben wij ons toegelegd op het dorpje Maraigudem in India. In het kader van de opdracht uit Maraigudem, namelijk het opzetten van een health awareness campaign, zijn wij een onderzoek gestart naar de houdbaarheid van vlees. De mensen in Maraigudem eten namelijk veel (rauw) vlees, vaak niet meer vers, aangezien zij niet beschikken over koelsystemen of andere bewaarmethoden en bovendien de kennis van de bewoners over (voedsel)hygiëne zeer gering is. Wij denken dat hieruit verscheidene gezondheidsproblemen kunnen ontstaan en hopen met een voorlichting over voedselhygiëne, (met name die met betrekking tot vlees), het aantal ziektes dat hiermee verband houdt te kunnen beperken.

§ 1.2 Het onderzoek

Onderzoeksvraag 1: theoretisch onderzoek

In het kader van de Health Awareness campaign: Hoe kan de voedselhygiëne in Maraigudem verbeterd worden?

Deelvragen

1. Hoe is de situatie in Maraigudem? (§ 2.3, 2.4 en 2.5)
2. Wat zijn bacteriën?
 - Hoe worden ze verspreid en maken ze ons ziek? (§ 3.1 en 3.2)
 - Wat zijn voedselinfecties en intoxicaties? (§ 3.3)
3. Wat is vleesbederf? (§ 4.3, 4.4 en 4.5)
4. Wat wordt verstaan onder een goede voedselhygiëne? (§ 5.2)
5. Wat is een bestaand alternatief koelsysteem? (H. 6)
6. In hoeverre kan worden voldaan aan de behoeften van de inwoners van Maraigudem, o.a. P. Chaithanya (local representative)? (H. 8)

Onderzoeksvraag 2: praktisch onderzoek

In het kader van de voedselhygiëne: Wat is de invloed van het koken van vlees op het aantal aanwezige bacteriën?

Deelvragen

1. Wat is de invloed van verhitten van vers vlees op het aantal aanwezige bacteriën? (§ 7.3 en 7.4)
2. Hoe groot is het aantal bacteriën op bedorven vlees en in welke mate wordt dit aantal door koken teruggebracht? (§ 7.3 en 7.4)
3. Is de reductie van bacteriën op bedorven vlees door koken groot genoeg om dat stukje vlees weer verantwoord te consumeren gelet op het bacterie aantal? (§ 7.4)

Hoofdstuk 2: Maraigudem¹

§ 2.1 Geografische feiten

- Ligging:* Maraigudem is een dorpje in India, dat op 25 km afstand ten oosten van de stad Dumugudem Mandal, in het Khammam district Andhra Pradesh ligt. De dichtstbijzijnde stad is Bhadrachalam town (ca 23 km)
- Hoogte:* Dit gebied bevindt zich op een hoogte van 104 m boven zeeniveau².
- Klimaat:* Maraigudem kent een Savanneklimaat. Op jaarbasis schommelen de temperaturen tussen de 20°C (januari) en 30°C (juli). De neerslag vertoont uitersten: gedurende het grootste deel van het jaar valt er zeer weinig neerslag (< 25 mm, januari), maar in de regentijd is dit zeer veel (tot 400 mm, juli)³
- Natuur:* Dit gebied heeft veel bossen, die zich uitstrekken aan de linker oever van de Godavari rivier. Deze rivier treedt ieder jaar tussen juli en augustus buiten haar oevers, wat tot overstromingen leidt en veel problemen tot gevolg geeft.

§ 2.2 Inwoners⁴

Maraigudem heeft ca. 400 inwoners, waarvan het merendeel behoort tot de Koya's. Van de overige stammen zijn vooral de Konda Reddy en de Ghothi Koya's de belangrijkste. De stammen onderscheiden zich op vele gebieden, maar hebben gemeenschappelijk dat ze allen behoren tot dezelfde kaste, namelijk de laagste. Zowel hun sociale als economische status is dus erg laag. Hoewel zij verschillende dialecten spreken, kunnen zij onderling probleemloos met elkaar communiceren.

§ 2.3 Bestaansmiddelen

Veruit de meeste inwoners van Maraigudem zijn landbouwer of coolie (of beide) van beroep. Het gemiddelde inkomen bedraagt 5000 roepies per jaar, wat overeenkomt met minder dan €0.30 per dag⁵. De landbouw wordt slechts zeer kleinschalig en vrijwel alleen voor eigen gebruik toegepast. (slechts 0.4% van de opbrengst wordt verkocht). De meest gecultiveerde gewassen zijn gierst en rijst. Voor de opbrengst van hun gewassen zijn de inwoners geheel afhankelijk van het klimaat, met name van de regenval.

¹ http://www.worldschool.nl/assignment?assignment_id=2

² <http://www.fallingrain.com/world/IN/2/Marayagudem.html>

³ De grote Bosatlas, editie tweeënvijftig, uitgeverij wolters Noordhoff, p. 125, 182

⁴ bron 1 en <http://www.nabuur.com/modules/villages/myvillage.php?villageid=373>

⁵ Survey done by Chaithanya in October 2006: [sur Maraigudem vey.xls](#)

De bossen vormen voor de inwoners de grootste bron van voedsel: Ze bestaan vooral uit teak, bamboe, maddi (een tropische soort) en cashew, maar er groeien ook tabakplanten, rubberbomen en talrijke kruiden. Ze leveren een diversiteit aan wortelen en fruit, dat buiten de regentijd in groepen wordt verzameld en waarvan een gedeelte wordt verkocht op de wekelijkse markt. Verder wordt er in de bossen gejaagd: de Koya's eten veel vlees en een goede jager heeft bij hen de status van een ware held. Naast wild wordt er ook rundvlees, varkensvlees en kip gegeten. Daarnaast wordt er op grote schaal gevist, waarbij de opbrengst wordt verdeeld onder de inwoners. Het dieet van de inwoners is niet (altijd) evenwichtig en gevarieerd.

§ 2.4 Leefomstandigheden⁶

<i>Hoe:</i>	De bewoners wonen met grote families in lemen hutten, zonder stromend water en elektriciteit. Er is een basisschool waar enige kinderen naar toe gaan.
<i>Problemen</i>	De leefomstandigheden van de inwoners van Maraigudem zijn verre van ideaal. Grote problemen vormen met name: armoede, lage opleiding, ziekte, drankproblemen, slechte hygiëne en de geringe kennis over allerlei gezondheidsaspecten
<i>Voeding</i>	Er is een gebrek aan kennis over voeding en het hygiënisch bereiden ervan. Zo weten de inwoners niet welk voedsel gezond is of juist niet, hoe ze moeten variëren en wat het belang is van het <u>hygiënisch</u> bereiden, bewaren en weggooien van het voedsel. Vooral de slechte hygiëne lijdt tot veel ziektes; o.a. koorts en diarree, waardoor de bewoners niet optimaal kunnen functioneren en waaraan zij soms zelfs overlijden.

§ 2.5 Gebruiken rond voedsel(bereiding)⁷

Soms wordt voedsel (wortelen, groente, vlees) gekookt. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van potten en pannen. Het water waarin wordt gekookt, wordt echter niet altijd verhit tot 100°C. Ook is het niet altijd hygiënisch. Evenals vruchten en bepaalde groenten, wordt ook vlees rauw gegeten. Soms eet men bedorven voedsel.

Voedsel wordt (soms gekoeld) bewaard, uit de buurt van beesten, gedurende een aantal dagen.

⁶ Swot questions.doc

⁷ brief van Chaitanya aan ons

Hoofdstuk 3: Micro-organismen: ziekte door bacteriën

We zien ze niet, maar ze zijn er zeker wel. De wereld om ons heen en ook ons eigen lichaam wordt bevolkt door een groot aantal minuscule organismen: de micro-organismen. Hiertoe behoren: de bacteriën, virussen, gisten, schimmels en eencellige dierlijke organismen. Voor de mens bestaan er zowel schadelijke als nuttige micro-organismen; de nuttige zijn onmisbaar om een gezond lichaam in stand te houden.

Echter de schadelijke micro-organismen kunnen leiden tot ziekte, het zijn ziekteverwekkers. Zoveel verschillende soorten schadelijke micro-organismen als er zijn, zoveel verschillende manieren waarop ze ons ziek kunnen maken.

Wij zullen het nu gaan hebben over ziekteverwekkende bacteriën. Wat zijn het? Wat kunnen ze allemaal teweeg brengen? En bovenal: wat kunnen we hier tegen doen?

§ 3.1 Ziekteverwekkers: de bacterie⁸

Bacteriën zijn eencellig organismen, met een grootte van 1 tot 10 micrometer; ze zijn met het blote oog niet waar te nemen. De bouw is primitief, vergeleken met een dierlijke cel. Een bacterie heeft geen celkern; het erfelijke materiaal, onder andere het DNA, ligt los in de celvloeistof. De cel is wel omgeven door een doorlaatbare celwand. Het celmembraan oefent de controle uit op de uitwisseling van stoffen, doordat het semi-permeabel is.

Bacteriën vermenigvuldigen zich door middel van celdeling; de dochtercellen zijn identiek aan de moedercel. Onder geschikte omstandigheden gaat dit proces heel snel en ontstaat er een bacteriekolonie. Een bacteriekolonie is een hele stam van nakomelingen van één bacterie. Een kolonie bevat miljarden bacteriën.

Gunstige omstandigheden voor bacteriegroei, variërend per bacteriesoort, zijn:

- Optimumtemperatuur
- Aanwezigheid van voedingsstoffen, zoals glucose en eiwit
- Aanwezigheid van water
- Aanwezigheid van zuurstof voor aërobe bacteriën
- Afwezigheid van zuurstof voor anaërobe bacteriën
- Afwezigheid van bacterieremmende stoffen, bijvoorbeeld alcohol

⁸ Viadelta ANW, Synthese, hoofdstuk 8, pagina's 171, 172, 183, 184, 185, 186. Uitgeverij Spruyt, Van Mantgem & de Does bv Leiden 2000

Als de omstandigheden echter voor de bacteriën slechter worden, passen sommige bacteriesoorten een speciale overlevingstactiek toe: sporevorming. Hierbij wordt het erfelijke materiaal geconcentreerd en omgeven door een celmembraan, waaromheen nog een stevige laag komt. In deze sporevorm is de bacterie in staat jarenlang onder extreme omstandigheden te overleven. Wanneer de omstandigheden weer gunstig worden, ontkiemt de spore weer tot een levende bacterie.

Sporevorming is moeilijk te verhinderen: sporen zijn bestand tegen pasteurisatie (verhoging van de temperatuur tot 60-80°C). Bij het sterilisatieproces wordt de spore wel gedood (verhogen van de temperatuur tot 170°C).

§ 3.2 Hoe veroorzaken bacteriën ziekte?

Bacteriën kunnen op allerlei verschillende manieren het lichaam binnendringen. Ons lichaam beschikt over verscheidene afweermechanismen, maar deze slagen er desondanks niet altijd in ziekteverwekkende bacteriën te elimineren. In dit geval worden we ziek.

Bacteriën zijn er altijd en overal. Zolang ze buiten het lichaam blijven, waarvoor gezorgd wordt door huid en slijmvliezen, is er geen gevaar. Maar zogauw ze ons lichaam binnendringen, kunnen ze grote schade aanrichten. Er zijn voor een bacterie verschillende wegen om binnen te dringen, o.a. via: de mond, neus, ogen, urinewegen, schede of via de kapotte huid (wond).

Bacteriën maken mensen ziek door de gifstoffen, toxines, die ze afscheiden. Toxines kunnen ofwel worden geproduceerd bij de bacteriegroei of komen vrij wanneer een bacterie sterft.

Niet elke binnengedrongen ziekteverwekkende bacterie heeft ziekte tot gevolg; vaak is ons afweersysteem voldoende in staat de ziekteverwekkers te doden voordat ze schade aan kunnen richten. Het al dan niet ziek worden heeft dus ook te maken met persoonlijke weerstand.

Besmetting via voedsel

Een belangrijke bron van bacteriële besmetting via de mond, is voedsel. Als we via voedsel of drinkwater een levende ziekteverwekkende bacterie opnemen, spreekt men van een voedselinfectie. Wanneer men ziek wordt van het eten van een product waarin bacteriën al eerder hun gifstoffen hebben uitgescheiden, spreken we van een voedselintoxicatie. Het verschil tussen deze twee infecties berust dus op het medium waarin de toxines worden afgescheiden: in de mens zelf bij een voedselinfectie, of in het voedsel bij een voedselintoxicatie⁹.

⁹ www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&_id=254

§ 3.3 Voedselinfecties en intoxicaties

Een voedselinfectie ontstaat dus wanneer we via drinkwater of voedsel levende ziekteverwekkende bacteriën opnemen. Een groot aantal van de bacteriën die met het voedsel worden opgenomen, worden door het maagzuur onwerkzaam gemaakt. De bacteriën die deze barrière echter hebben weten doorstaan, komen terecht in de (dunne) darm. Veel bacteriën zullen het lichaam dan alsnog verlaten met de uitwerpselen, maar een deel van hen zal zich in de darm kunnen handhaven. We spreken van entero-bacteriën (enteron = ingewand).

Een aantal entero-bacteriën kan in de darm een ziekteproces op gang brengen. Al naargelang hun werking worden deze ziekmakende bacteriën onderverdeeld in twee categorieën, namelijk de entero-invasieve en entero-toxigene bacteriën.

Enter-invasieve bacteriën hechten zich vast aan het darmslijmvlies en veroorzaken er een ontsteking. Als afweerreactie vormt het darmweefsel veel slijm, waardoor een slijmerige diarree ontstaat die vaak met bloed vermengd is. Wanneer de bacteriën ook binnendringen in het darmweefsel zelf, kan dit koorts en een shock tot gevolg hebben.

De entero-toxigene bacteriën scheiden in de darm een toxine af dat zich vasthecht aan het darmweefsel en de waterhuishouding van de darm ontregelt: de darminhoud onttrekt vocht aan het darmweefsel, met als gevolg een ernstige diarree die tot uitdroging kan leiden.

Voedselintoxicaties

Zoals genoemd spreekt men van een voedselintoxicatie, indien men ziek wordt door het eten van levensmiddelen waarin bacteriën een toxine hebben afgescheiden. De symptomen van voedselintoxicatie treden enkele uren tot dagen na consumptie van het besmette levensmiddel op. Men onderscheidt twee typen toxines, namelijk de neurotoxines, die op het zenuwstelsel inwerken en de enterotoxines, die in het maagdarmkanaal actief zijn.

Gevolgen

Voedselinfecties en intoxicaties kunnen ernstige ziekteverschijnselen en soms zelfs de dood tot gevolg hebben. Veel voorkomende symptomen onder andere: diarree, misselijkheid, buikkrampen en braken, hoofdpijn, koorts en shockverschijnselen. Onder voedselinfecties heeft o.a. Salmonella een mogelijk dodelijke afloop, onder de intoxicaties is vooral het Botulisme berucht.

Kortom: het is dus zaak om ervoor te zorgen dat men zo weinig mogelijk ziekteverwekkende bacteriën en met toxines besmet voedsel binnenkrijgt!

Hoofdstuk 4: Bacteriën op vlees

Zoals we hebben gezien is het dus belangrijk om voedselinfecties en intoxicaties zo veel mogelijk te voorkomen. Vlees is een product dat veel bacteriën op zich heeft. Met name de kans op een voedselinfectie door die bacteriën is aanzienlijk. Extra opletten dus, vooral met rauw vlees! Voedselintoxicaties komen bij consumptie van vlees nauwelijks voor.

§ 4.1 Vlees bevat bacteriën

Vlees vormt een goede voedingsbodem voor micro-organismen. Het vlees dat wij in de keuken hebben bevat altijd bacteriën.

In theorie is vlees vanbinnen bacterievrij: op het moment dat een gezond dier geslacht wordt, is zijn vlees onder de huid steriel. In de praktijk is het nagenoeg onmogelijk om dat vlees steriel te houden. Al bij de slachting komen er bacteriën op het vlees. Deze bacteriën zijn afkomstig van alle niet-steriele oppervlakken die met het vlees in contact komen, zoals messen, werkbladen, etc.

§ 4.2 De groei van vleesbacteriën beïnvloed

De hoeveelheid bacteriën op vlees wordt dus bepaald door de manier waarop men met het vlees omgaat. Wordt het behandeld in een zo steriel mogelijke ruimte, met brandschone materialen en komt het niet in contact met mensen, dan zal vlees zeer weinig bacteriën bevatten. Ook de inpak- en bewaarmethodes zijn van belang. Het inpakmateriaal dient steriel te zijn en het vlees moet op een koude, droge plaats een beperkte tijd bewaard worden. De houdbaarheid van vlees hangt sterk af van de temperatuur waarbij het wordt geconserveerd:

- - 18 tot -20°C minimale kans op bederf: 1 tot 6 maand houdbaar
- 2 tot 10°C koelkast: zeer goed houdbaar
- 10 tot 60°C zeer korte houdbaarheid: 1 tot 1,5 dag

Hier tegenover staat natuurlijk een onzorgvuldige behandeling van het vlees, met vieze materialen of het verpakken en bewaren onder groeistimulerende omstandigheden. Vlees dat op een dergelijke manier geproduceerd wordt, zal een bron van bacteriën zijn.

In Nederland zijn de normen rondom de vleesproductie erg streng; er wordt goed op de hygiëne van bedrijven in de vleesindustrie gelet. Dit vlees is dus geschikt voor consumptie. De vele problemen met vlees ontstaan dan ook in de keuken van de consument zelf. Het vlees moet namelijk op een zorgvuldige manier bewaard en bereid worden. Men moet er op letten dat het vlees ingepakt gekoeld bewaard wordt. Bij de bereiding moeten alle contactoppervlakken schoon zijn: messen, vorken, kommen en werkbladen. Het beste kan het vlees niet aangeraakt worden met de handen; bacteriën die bederf veroorzaken worden via de handen razendsnel verspreid. Het belangrijkste is echter wel dat het vlees gedurende bepaalde tijd door en door verhit wordt. Door de hoge temperaturen zullen veruit de meeste bacteriën gedood worden en is het vlees geschikt voor consumptie. Het vlees kan het beste direct geconsumeerd worden, anders moet het afkoelen en dient het vervolgens in de koelkast of vriezer bewaard te worden.

Het verhitten van vlees heeft dus een bepaalde reductie van het aantal aanwezige bacteriën op het vlees tot gevolg. Maar in welke mate?

Even terug naar het ontwikkelingsproject: vele gezondheidsproblemen ontstaan in Maraigudem door het eten van rauw en bedorven vlees. Aangenomen dat op beiden dus véél bacteriën zitten, is het een interessante vraag te weten in welke mate koken van vlees een reductie van het aantal bacteriën tot stand brengt. Zou het eventueel mogelijk zijn om bedorven vlees, mits goed gekookt, toch te consumeren zonder al te grote risico's op voedselinfecties of intoxicaties?

Maar eerst: wat is vleesbederf nu precies?

§ 4.3 Vleesbederf¹⁰

Er bestaan vier soorten voedselbederf:

- Chemisch bederf
 - treedt na langere tijd op, vaak is een duidelijke structuurverandering waar te nemen
- Microbiologisch bederf
 - bederf door micro-organismen die goed gedijen op voedsel.
- Bederf door organismen
 - bederf door organismen van buitenaf, zoals wormen en maden (wordt hier buiten beschouwing gelaten)
- Gecontroleerd bederf (wordt hier buiten beschouwing gelaten)

Chemisch bederf

Chemisch bederf zal eerder bij vette vleessoorten voorkomen, omdat vetten met zuurstof een chemische oxidatiereactie aangaan. Hierdoor zijn vette vleesproducten ook minder lang houdbaar dan droge. Ook zoute vleessoorten zijn gevoelig voor chemisch bederf¹¹.

Microbieel bederf

De kans op microbieel bederf is altijd aanwezig, aangezien micro-organismen overal om ons heen zijn. Met name de fysische en chemische eigenschappen van vlees vormen een aantrekkelijke verblijfplaats voor micro-organismen. Deze micro-organismen; bacteriën, schimmels, gisten; beïnvloeden de productkwaliteit op een negatieve manier. Welke soort micro-organisme op een stuk vlees aanwezig is hangt af van een combinatie van intrinsieke, extrinsieke en impliciete factoren:

Intrinsieke factoren:

- Hoeveelheid water
- Hoeveelheid zuurstof
- Structuur
- Conserveermiddelen: toegevoegde remstoffen

Extrinsieke factoren:

- Temperatuur
- Vochtigheid

Impliciete factoren

- Het gedrag en de wisselwerking van micro-organismen in het voedsel.

Ook spelen besmettingen tijdens het productieproces een grote rol.

¹⁰ <http://www.microbiologie.info/levensmiddelen/bederf.htm>

¹¹ <http://www.bartholomeus-kaas.com/vlees03.htm#goede>

§ 4.4 Wanneer is vlees bedorven?

Op deze vraag bestaat geen algemeen geldend antwoord; er zijn slechts richtlijnen voor. De Voedsel en Warenautoriteit Nederland (VWA) hanteert de volgende norm: vlees is bedorven wanneer er meer dan 10^7 KVE per gram aanwezig is. Met KVE wordt bedoeld: het aantal kolonievormende eenheden. Het is dus een maat voor het aantal bacteriën.

§ 4.5 Welke zichtbare veranderingen in geur en kleur treden op bij vleesbederf?

Geurveranderingen

Om een antwoord te vinden op deze vraag hebben wij een gidsexperiment uitgevoerd, waarbij we een stukje gekookte biefstuk en een stukje rauwe biefstuk bij 30° C gedurende twee dagen hebben laten liggen.

De veranderingen in geur werden na één dag duidelijk. De geur van het verse stuk rauwe biefstuk was goed, het rook naar vers vlees. Na één dag gaf het product een misselijkmakende geur af van rotting en oud bloed. Ook bij het gekookte stukje was een geurverandering merkbaar. Voor het experiment had dit een aangename geur van gekookt voedsel. Echter ook na één dag rook het vies, een bederflucht, alhoewel deze geur veel minder erg was dan de stank van het stukje rauwe vlees.

Het vrijkomen van onaangename geuren kan verklaard worden door het ontwijken van vluchtige aminen uit het vlees. Deze aminen komen altijd vrij wanneer bij mensen of dieren de dood intreedt. Hoe langer het tijdstip van overlijden geleden is, hoe meer aminen er vrijkomen en een des te ergere stank. Het vrijkomen van aminen duidt dus duidelijk op een rottingsproces.

Kleurveranderingen

Het rauwe vlees veranderde van helder donkerrood, naar bruin/grijs en uiteindelijk werd het zwart. Het stuk gekookte vlees was grijs van kleur, naarmate de tijd vorderde ontstonden er allemaal zwarte vlekken, vooral op de randen van het vlees.

Verkleuringen van vlees worden veroorzaakt door chemische reacties. Wanneer het vlees in goede conditie is en er nog geen sprake is van bederf, vinden er reacties met zuurstof plaats. Hierbij wordt myoglobine omgezet in oxymyoglobine, wat zorgt voor de mooie helderrode kleur. Wanneer de bewaaromstandigheden minder optimaal zijn, wordt het myoglobine omgezet in metmyoglobine, wat een bruinige kleur tot gevolg heeft.

§ 4.6 Bederfbacteriën¹²

Bederfbacteriën en temperatuur

Binnen de vele soorten micro-organismen kunnen we een indeling maken op basis van voorkeur voor temperatuur. Bij de optimumtemperatuur groeit het micro-organisme het beste, bij de minimum- en maximumtemperatuur vind nog een kleine groei plaats.

Op grond van de temperatuur zijn de volgende vijf groepen te onderscheiden: (Temperatuur in °C)

Groep	Minimum	Optimum	Maximum
Psychrofielen	-15	10	20
Psychrotrofen	-5	25	35
Mesofielen	10	35	45
Thermotrofen	15	45	50
Thermofielen	40	55	70

Mesofiele bacteriën

Voorkomende bacteriën op vleesoppervlakken van recent geslachte karkassen zijn overwegend mesofiel. De mate waarin deze mesofiele bacteriën op vlees aanwezig zijn, geeft een goede indicatie van de mate van hygiëne tijdens de slacht en de behandeling van het vlees. Mesofiele bacteriën zijn gemakkelijk door verhitting te elimineren.

Door een onzorgvuldige behandeling van vlees krijgen ziekteverwekkende bacteriën, zoals *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* en *Salmonella* de kans om op het vlees te gaan groeien. Het voorkomen van deze pathogenen hangt af van besmettingsmogelijkheden, het klimaat, de omgeving, het slachten en de hygiëne.

Pseudomonas aeruginosa

De bacteriën die voornamelijk verantwoordelijk zijn voor het bederf van vlees hebben de naam *Pseudomonas aeruginosa*.

Pseudomonas aeruginosa is een aerobe bacterie met een staafvorm. Deze bacterie behoort tot het geslacht *Pseudomonas*. Deze vallen onder de psychotrofe bacteriën en komen vaak voor, aangezien ze een breed tolerantiegebied hebben wat betreft de temperatuur.

¹² De informatie in deze paragraaf is afkomstig uit: Microbiologie van voedingsmiddelen: methoden, principes en criteria. 4^e druk. Noordervliet Media BV. Uitgeverij P. Both. ISBN 978-90-72072-77-1 Pagina's: 416 418 419 525 215

Door de consumptie van vlees treden vaak voedselinfecties op, voedselintoxicaties nauwelijks. Het aantal voedselintoxicaties is zeer klein, omdat de *Pseudomonas aeruginosa* geen toxine in het vlees achterlaat. Andere bacteriën die voedselintoxicatie kunnen veroorzaken komen bij vlees zelden voor, aangezien de *Pseudomonas aeruginosa* sterk concurrerend werkt: hij geeft andere bacteriën geen kans.

Hoofdstuk 5: Voedselhygiëne, een schone zaak!¹³

Het voorkomen van voedselinfecties en voedselintoxicaties

De aanwezigheid van bacteriën op voedsel hangt af van het soort voedsel en de bacteriën die erop terecht komen tijdens bereiding en opslag. Hier in Nederland geven we bacteriën weinig kans om via voedsel binnen te dringen, aangezien we goede voorzorgsmaatregelen treffen bij de bereiding van alles wat we in onze mond steken; eten en drinken, maar ook medicijnen en materialen. Indien men dit niet doet, kunnen er vele problemen ontstaan, zoals u in het voorgaande heeft kunnen lezen. In ontwikkelingslanden beschikt men vaak niet over de juiste kennis en materialen om zowel bacteriële infecties als intoxicaties via eten en drinken te voorkomen.

§ 5.1 Manieren waarop bacteriën worden overgedragen

Nog eens benadrukt: bacteriën zijn overal. Er is dus altijd een kans dat ze ons lichaam binnendringen. We kunnen echter wel maatregelen treffen om deze kans zo klein mogelijk te maken. Als bacteriën een kans maken, lijkt de besmetting volgens een bepaalde keten van handelingen te gaan. Om deze besmetting te voorkomen moet het patroon ergens onderbroken worden. Dit kan worden bereikt door een goede hygiëne.

Bron

Ziekteverwekkende bacteriën zijn, overigens net als alle andere bacteriën, afkomstig van een bron. In huiselijke kringen zijn vooral de mens en dier een veel voorkomende bron; bacteriën kunnen zich van mens/dier op mens/dier verspreiden. Maar ook voorwerpen kunnen massa's bacteriën bevatten. Vooral voedingswaren en vies water zijn een grote bron; aangezien zij de ideale leefomgeving van vele bacteriën vormen.

Besmetting bij contact

Bacteriën die in het menselijk lichaam leven, moeten een weg naar buiten hebben om andere mensen binnen te kunnen dringen, wat o.a. kan gebeuren bij niezen, hoesten, snuiten etc. Bacteriën uit voedsel verspreiden zich via alle materialen die in contact met het voedsel zijn geweest.

Bacteriën worden van het ene oppervlak naar het andere verspreid via kookgerei, doekjes, werkbladen, van het ene voedsel op het andere, via vies drinkwater, van direct contact tussen mensen, van dier op mens.

Binnendringen

Nu moeten de bacteriën nog een manier zien te vinden het menselijk lichaam binnen te dringen. Dit kan via de kapotte huid (wonden), lichaamsholtes of met het eten van voedsel.

¹³ http://www.ifh-homehygiene.org/2003/2PUBLIC/ifh_training_resource.pdf

Risicogroepen

Niet alle binnengedrongen bacteriën ons meteen ziek; het grootste gedeelte wordt door het afweersysteem onschadelijk gemaakt. Bacteriën krijgen echter wel extra grote kans als de afweer (tijdelijk) verminderd is en de weerstand dus slecht is. Ook bepaalde bevolkingsgroepen als ouderen, kinderen, baby's en mensen met gezondheidproblemen hebben een grotere kans ziek te worden van binnengedrongen bacteriën. Voor mensen uit deze categorie zullen dus extra maatregelen getroffen moeten worden om de kans op besmetting te minimaliseren.

§ 5.2 Goede voedselhygiëne: het voorkomen van besmetting

Wat is voedselhygiëne?

Onder voedselhygiëne verstaan we het veilig bereiden, bewaren en weggooien van voedsel.

Waarop berust een goede voedselhygiëne?

Vrijwel alle ziekte rondom voeding kan worden bestreden door middel van een goede voedselhygiëne. Er zijn vijf basisregels:

- Houd alles schoon, voorkom kruisbesmetting.
- Houd rauw en gekookt voedsel gescheiden.
- Verhit voedsel grondig.
- Bewaar voedsel veilig.
- Gebruik veilig water en rauwe producten die veilig zijn

Houd alles schoon en voorkom hiermee kruisbesmetting

Onder kruisbesmetting verstaan we het zich verspreiden van bacteriën van het ene, naar het andere medium. Bacteriën kunnen dit niet zelfstandig; ze worden overgebracht door contact.

Hoe voorkomt u kruisbesmetting en zorgt u ervoor dat alle kookspullen schoon zijn en blijven?

- Maak het oppervlak waarop het voedsel wordt bereid schoon voordat u begint.*
- Was en droog uw handen altijd na rauw voedsel te hebben behandeld, voordat u het reeds bereide voedsel aanraakt.
- Maak oppervlakten die in contact zijn gekomen met besmette handen, voeten of doekjes direct schoon. Wacht hiermee niet*
- Was de gebruikte middelen (incl. snijplanken) direct in heet water na het bereiden van rauw voedsel. Spoel ze vervolgens af en laat ze drogen.
- Was en droog tafellakens en doekjes na ieder gebruik. Maak vooral geen gebruik van vuile doeken op een schoon oppervlak.
- Indien u een besmettelijke ziekte hebt, vermeid dan het bereiden van voedsel.
- Bescherm zowel het bereidoppervlak als het voedsel tegen insecten, huisdieren en ongedierte.
- Was nooit vleesplanken in dezelfde teil als aardewerk etc.
- Proef nooit zomaar met de vingers! Gebruik hiertoe schoon kookgerei.
- Gebruik nooit een instrument dat met rauw voedsel in aanraking is gekomen om het gekookte voedsel te hanteren.
- Was uw handen nooit in het afwaswater; gebruik hiervoor altijd schoon stromend water.
- Als deze oppervlaktes niet effectief kunnen worden afgespoeld, maak ze dan schoon met een schoon doekje

Houd rauw en gekookt voedsel gescheiden

- Houd rauw vlees, pluimvee en zeefruit gescheiden van ander voedsel gedurende de inkoop, het bewaren en de bereiding
- Gebruik verschillende voorwerpen als messen/snijplanken voor het behandelen van rauw voedsel.
(bijv. een mes en snijplank voor rauw vlees, een mes en snijplank voor rauwe groente.)
Als dit niet mogelijk is, zorg er dan voor dat alle gebruiksvoorwerpen hygiënisch schoongemaakt en gedroogd zijn, voordat ze worden gebruikt voor andersoortig gereed rauw voedsel (als salade, fruit en brood).
- Bewaar voedsel in bakjes om het contact tussen rauw en bereid voedsel te vermijden.
- Indien er een koelkast is; bewaar het bereide voedsel boven het rauwe vlees en kip, om te voorkomen dat het vleesnat op het bereide voedsel druipt.
- Zorg ervoor dat tafelkleden/doekjes die in aanraking zijn gekomen met rauw voedsel niet in contact komen met ander voedsel.

Verhit voedsel grondig

- Verhit voedsel grondig: het moet gedurende ten minste 2 minuten verhit worden en langer naarmate het oppervlak toeneemt. De kern van het voedsel zou minimaal een temperatuur van 70°C moeten hebben.
(Hierbij worden niet alle bacteriën gedood, maar zeker gereduceerd tot een veilig aantal.)
- Zorg ervoor dat voedsel (vooral vlees, eieren en zeefruit) door en door gekookt is.
Hoe kun je dit eenvoudig nagaan? Als het goed is gekookt, zal het vleesnat doorzichtig worden wanneer men erin prikt met een mes.
- Bewaar het voedsel koel, maar let erop dat het vervolgens door en door verhitten meer tijd zal kosten.
- Bevroren voedsel dient, alvorens te worden gekookt, eerst te worden ontdooid.
- Gekookt voedsel dient direct te worden gegeten en anders eerst weer grondig verhit te worden.
- Indien warm eten voor het opdienen heet gehouden wordt, dient dit niet langer dan twee uur te duren.
- Warm gekookt voedsel niet vaker dan één keer op.

Bewaar voedsel veilig (bij de juiste temperatuur)

Bacteriën groeien snel in warm eten of eten bij kamertemperatuur. Koelen vertraagt het proces, maar stopt het niet. Invriezen stopt de groei, maar doodt de bacteriën niet. Het beste is voedsel meteen na de bereiding te consumeren. Moet het toch langer bewaard worden, zorg er dan voor dat dit bij kokend hete temperaturen gebeurt of koel het.

Waar let men op als men eten bewaart in een koeling?

- Een koelkast dient tussen de 1 en 5 °C te zijn en een vriezer -18 °C. Gebruik indien mogelijk een thermometer om dit te controleren.
- Let op de vervaldatum en gooi voedsel dat over datum is weg.
- Gekookt voedsel dient snel te worden gekoeld om hernieuwde bacteriegroei te reduceren.
- Houd de binnenkant en handvatten van de koelkast en vriezer hygiënisch.
- Stop nooit warm eten in de koelkast/vriezer.
- Stop nooit ontdooid voedsel terug in de vriezer, mits van tevoren gekookt.
- Bewaar nooit restjes langer dan 2/3 dagen in de vriezer.

Gebruik veilig water en rauwe producten die veilig zijn

- Gebruik veilig water voor de bereiding van voedsel. Behandel het indien nodig alvorens het te gebruiken. Kook het een aantal minuten bij 100 °C.
- Selecteer vers en gezond voedsel.
- Groenten die rauw worden gegeten dienen van tevoren te worden geschild gewassen en gespoeld met schoon water.

Bij de bereiding van voedsel is veilig water nodig om:

- groente en fruit te wassen
- toe te voegen aan voedsel
- de gebruiksvoorwerpen/kookoppervlakten schoon te houden
- handen te wassen
- te drinken

De basisregels van voedselhygiëne in Maraigudem

De mate waarin de regels van voedselhygiëne in Maraigudem kunnen worden toegepast, is variërend per punt en bovendien sterk afhankelijk van de exacte lokale situatie (in het ene huishouden zal bijvoorbeeld regel x wél te realiseren zijn en regel y niet, in het andere huishouden andersom). Een precieze analyse van de haalbaarheid per punt in Maraigudem is vooralsnog onmogelijk gebleken, wel staat vast dat het basispunt 'bewaar voedsel veilig' als geheel het meest fundamentele probleem vormt, met betrekking tot de verbetering van de voedselhygiëne in Maraigudem.

Hoofdstuk 6: het 'Pot-In-Pot' systeem

In het voorgaande hebben we gezien dat het toepassen van de basisregel van de voedselhygiëne: 'bewaar voedsel veilig' zeer problematisch is in Maraigudem: het ontbreekt er aan een goede alternatieve bewaarmethode, waardoor voedsel vroegtijdig bederft, met alle gevolgen van dien. Om aan dit probleem een einde te maken, besloten wij ons te verdiepen in de werking van een primitief koelsysteem, (het 'Pot-In-Pot' systeem) om dit vervolgens middels een campagne in Maraigudem te kunnen promoten. Wij hoopten dat door het gebruik van dit model de problemen rondom voedselbederf zouden worden verminderd.

§ 6.1 Wat is het pot-in-pot-systeem?

Dit primitieve koelsysteem, ontworpen door de Nigeriaan Mohammed Bah Abba, bestaat uit twee potten van poreus materiaal (klei) van verschillende diameters, die in elkaar passen. De ruimte tussen de potten wordt opgevuld met zand, dat constant vochtig wordt gehouden. Fruit, groente of drinken wordt in de binnenste pot gedaan. Het geheel wordt ten slotte afgedekt met een vochtige doek en in een droge, geventileerde omgeving neergezet.

Het basisprincipe van het pot-in-pot koelsysteem berust op het simpele natuurkundige verschijnsel verdamping. Bij de verdamping van water wordt er namelijk energie aan de omgeving onttrokken, wat een aanzienlijk verkoelend effect tot gevolg heeft. Koeling door verdamping treedt op indien droge lucht in contact komt met een vochtig oppervlak. Daarbij geldt; hoe droger de lucht, hoe groter het verdampingspercentage en hoe effectiever er wordt gekoeld.

In het pot-in-pot systeem gaat de verdamping als volgt in zijn werk: het water in het zand tussen de twee potten verdampt door de poreuze wand van de grote pot naar buiten, waar droge lucht rond circuleert. In overeenstemming met de thermodynamische wetten in de natuurkunde veroorzaakt de verdamping een temperatuurdaling van verscheidene graden in de binnenste pot, waardoor schadelijke micro-organismen worden vernietigd en de bederfelijke voedingswaren langer goed blijven.¹⁴

¹⁴ <http://www.rolexawards.com/laureates/pdf/laureate0006.pdf>

Uit Soedanees onderzoek van de 'Practical Action and the Woman's Association for Earthenware Manufacturing' zijn de volgende resultaten naar voren gekomen:¹⁵

Table 1: Vegetable shelf life

Produce	Shelf-life of produce without using the Zeer	Shelf-life of produce using the Zeer
Tomatoes	2 days	20 days
Guavas	2 days	20 days
Rocket	1 day	5 days
Okra	4 days	17 days
Carrots	4 days	20 days

15

http://66.102.9.104/search?q=cache:K_c5lQjR_ngJ:practicalaction.org/practicalanswers/product_info.php?products_id%3D240+cool+storage+food+developing+countries&hl=nl&ct=clnk&cd=15&gl=nl

§ 6.2 Het maken van een pot-in-pot-systeem¹⁶

Benodigdheden

- 1 brood ruwe, roodbakkende klei
- zand
- water
- een (thee)doek

Handleiding

1. Pak een stukje klei en kneed het in de vorm van een klein schaalpje met een opstaande rand.
2. Maak vervolgens steeds rollen klei en druk die op de bovenrand van het schaalpje. Maak hierbij steeds zowel de binnenkant als de buitenkant goed egaal en zorg ervoor dat er geen lucht in de klei wordt opgesloten.
3. Ga door met ringen toevoegen totdat de gewenste grootte is bereikt.
4. Als de pot klaar is, laat hem dan goed drogen.
5. Maak op dezelfde manier een kleinere pot. zorg ervoor dat deze in de grote pot past.
6. Als de potten voldoende gedroogd zijn, bak ze dan in een oven. In landen met een heet klimaat kunnen de potten ook in de brandende zon gedroogd worden.
7. Vul na het bakken de ruimte tussen de potten met zand en bevochtig dit tot het verzadigd is (de bovenkant van beide botten bevindt zich dan op één lijn).
8. Sluit het pot-in-pot systeem af met een vochtige doek en plaats het in een warme, geventileerde omgeving.

¹⁶ http://www.seed.slb.com/en/scictr/lab/pot_refrigerator/index.htm

§ 6.3 Bezwaren aan het Pot-in-Pot systeem

Toen wij, na het vervaardigen van ons eigen Pot-in-Pot systeem in het Kunstencentrum te Groningen, ons meer verdiepten in de werking ervan, liepen we tegen een aantal cruciale problemen aan, die helaas doorslaggevend bleken.

Temperatuur

Het systeem veroorzaakt zeker een temperatuurdaling. Uit literaire bronnen aangenomen zou de temperatuur tot maximaal 15 graden kunnen dalen ten opzichte van de buitentemperatuur. Als dit gekoppeld wordt aan de situatie in Maraigudem, met de daar heersende temperatuur van 30 graden, zou dit betekenen dat de uiteindelijke temperatuur in de pot minimaal 15 graden zou zijn. Deze temperatuur ligt in het tolerantiegebied van veel bacteriën, waardoor hun groei niet op spectaculaire wijze geremd zou worden, alhoewel het beter is dan vlees bewaren bij 30 graden. Oorspronkelijk is de pot ook ontworpen voor het koelen van groente en fruit, producten die inderdaad een iets hogere bewaartemperatuur hebben.

Bron van bacteriën

Een groot bezwaar van het systeem is echter de poreuze wand van de binnenste pot: als bacteriën uit vleesvocht in die poreuze wand terecht komen, zal de binnenste pot juist een bron van bacteriën worden. Bij een volgend gebruik zal het te koelen vlees dus juist besmet worden door de bacteriën uit de pot.

Een oplossing om die achtergebleven bacteriën te doden zou kunnen zijn om de pot in de brandende zon te zetten. Mogelijk loopt de temperatuur daar zo op dat de vleesbacteriën gedood worden. Die vleesbacteriën zijn mesofiel: de temperatuur zou dus minstens 45 graden moeten zijn om die te kunnen doden.

Als de aanwezige vleesbacteriën gedood zijn, heeft men nog geen rekening gehouden met de sporevorming: sporen worden pas bij hogere temperaturen gedood dan die met de zon bereikt kunnen worden. Ook de vorming van schimmels wordt niet tegengegaan. Het is niet zo dat deze besmettingen alleen bij vlees optreden, ook bij groente- en fruitsappen kan bacterievorming ontstaan. De kans op schimmels is dan ook groter.

Suggesties

Het principe van het pot-in-pot systeem blijft fantastisch en als bovengenoemde problemen zouden kunnen worden weggenomen zou het een grote verandering voor Maraigudem kunnen betekenen. Wij adviseren dan ook om het systeem niet geheel te verwerpen, maar te gebruiken voor vervolgonderzoek¹⁷.

¹⁷ Zie voor suggesties voor dit onderzoek hoofdstuk 8.

Hoofdstuk 7: Het onderzoek

Vele gezondheidsproblemen ontstaan in Maraigudem door het eten van rauw en bedorven vlees. Op beiden zitten vele bacteriën. Iedereen weet dat het door en door verhitten van vlees dit voedsel gereed maakt voor consumptie. Het verhitten doodt bacteriën op het vlees. Maar in welke mate brengt het koken van vlees een reductie van het aantal bacteriën tot stand? Zou het eventueel mogelijk zijn om bedorven vlees, mits goed gekookt, toch te consumeren zonder al te grote risico's op voedselinfecties of intoxicaties?

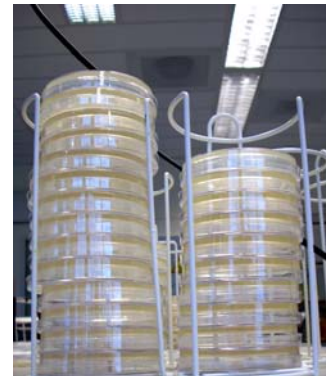
Het antwoord op deze vraag wilden wij graag vinden door middel van een wetenschappelijk onderzoek. Dit onderzoek hebben wij uitgevoerd in het laboratorium van de VWA (Voedsel en warenautoriteit) in Groningen. Een instantie die de veiligheid van producten controleert en waarborgt. Wij hebben onderzocht hoe groot de reductie van het aantal vleesbacteriën door koken¹⁸.

Voor het onderzoek naar de invloed van verhitten op het aantal aanwezige vleesbacteriën wordt gebruik gemaakt van twee bepalingen: het algemeen kiemgetal en het aantonen van de specifieke bederfbacterie *Pseudomonas aeruginosa*.

Algemeen kiemgetal

Bij de bepaling van het algemene kiemgetal kan de hoeveelheid van alle aanwezige soorten bacteriën worden aangetoond. Het kiemgetal geeft dus een indicatie in welke mate er micro-organismen op een oppervlak aanwezig zijn.

Voor bepaling van dit algemene kiemgetal worden monsters genomen van het oppervlak, vervolgens worden deze verwerkt in een verdunningsreeks en uiteindelijk op voedingsbodems uitgezet. De voedingsbodem, die bestaat uit het medium Plate Count Agar (PCA), wordt dan bebroed in een broedstoof bij 30°C. Juist bij die temperatuur, omdat de meeste soorten bacteriën die temperatuur verdragen en het bovendien ook het optimum is van de mesofiele bacteriën (die voornamelijk op vlees voorkomen).



Het medium Plate Count Agar is geschikt voor de bepaling van het algemeen kiemgetal, het heeft een voedingssamenstelling die in het algemeen geschikt is voor bijna alle soorten bacteriën. Het bevat onder andere voedingsstoffen als trypton, gistextract en glucose.

¹⁸ Voor voorafgaande theorie aan het onderzoek verwijzen wij naar hoofdstuk 4 van dit document.

Het aantonen van *Pseudomonas aeruginosa*

Het medium dat gebruikt wordt om deze bacteriën te kweken is Ceftrimide Nalidixinezuur-agar (CN agar). Elke vorm van groei op deze bodem duidt op de aanwezigheid van een *Pseudomonas*soort. Kolonies met de kleuren blauwgroen of bruin wijzen op de aanwezigheid van *Pseudomonas aeruginosa*.

Voor een beter bevestiging voor de aanwezigheid van *Pseudomonas aeruginosa* kan gebruik gemaakt worden van een oxidasereagens.

Wij hebben door middel van bovenstaande bepalingen het aantal bacteriën gemeten op vier verschillende soorten vleesmonsters:

- Vers rauw vlees
- Vers gekookt vlees
- Bedorven rauw vlees
- Bedorven gekookt vlees

Als vleessoort hebben wij in ons onderzoek gebruik gemaakt van varkenspoulet.

§ 7.1 Werkplan voor de voorbereiding van het vlees

Opmerking

Werk te allen tijde steriel, tenzij anders aangegeven!

Steriel werken

- Was voordat je begint je handen met desinfecterende zeep.
- Werk met steriele materialen (kook niet-steriele materialen van tevoren).
- Raak het voedsel nooit met je handen aan.

Benodigdheden

- 200 g verse varkenspoulet
- 4 steriele vorken
- 4 steriele zakjes, genummerd van 1 tot 4
- pan
- water
- schaalpje

Werkwijze

- koop 200 g verse varkenspoulet en vervoer dit gekoeld
- breng water aan de kook in een pan op het fornuis
- verdeel de gekochte varkenspoulet in vieren (4 hoopjes van 50 gram).
Gebruik hiertoe een steriele vork
- stop direct $\frac{1}{4}$ van de poulet in een steriel zakje, nr 1 .
- doe $\frac{1}{4}$ varkenspoulet in een pan kokend water, en laat het gedurende 5 minuten met deksel op de pan doorkoken. Vries ondertussen het eerste steriele zakje varkenspoulet in, bij -18°C .
- Laat de gekookte poulet afkoelen. (houd hierbij de deksel op de pan). Giet vervolgens het vocht af en stop het vlees in een steriel zakje, nr 2.
Gebruik hiertoe een steriele vork.
Vries dit in bij -18°C .
- Pak de overgebleven helft poulet vast en laat het goed door je ongewassen (!) handen gaan. Leg het vervolgens op een niet-steriel schaalpje bij kamertemperatuur, gedurende 2 dagen.
- ... (24 uur)...
- breng water aan de kook in een pan op het fornuis
- verdeel de overgebleven poulet in twee. (2 hoopjes van 50 gram)
Gebruik hiertoe een steriele vork
- stop direct $\frac{1}{2}$ overgebleven poulet in een steriel zakje, nr 3.
- doe $\frac{1}{2}$ overgebleven poulet in een pan kokend water en laat het gedurende 5 minuten met deksel op de pan doorkoken. Vries ondertussen het zojuist bereide steriele zakje varkenspoulet in, bij -18°C .
- Laat de gekookte poulet afkoelen. (houd hierbij de deksel op de pan). Giet vervolgens het vocht af en stop het vlees in een steriel zakje, nr 4.
Gebruik hiertoe een steriele vork
Vries dit in bij -18°C .

De behandelingen voor bereiding van de verschillende vleesmonsters samengevat in een schema:

Stap	Vers rauw vlees	Vers gekookt vlees	Bedorven rauw vlees	Bedorven gekookt vlees
1.	Weeg 50 gr af	Weeg 50 gr af	Weeg 100 gr af	
2.	Stop dit in steriel zakje nr. 1	Kook dit gedurende 5 min.	Laat deze 100 gr vlees goed door ongewassen handen gaan.	
3.	Vries dit in.	Laat het afkoelen in de pan.	Zet dit onbedekt op een schaalte bij kamertemperatuur gedurende 2 dagen.	
4.		Giet het water af.	Verdeel de 100 gr vlees in 2 porties van 50 gr.	
5.		Stop dit in steriel zakje nr. 2	Stop de 50 gr in steriel zakje nr. 3	Kook de 50 gr. gedurende 5 minuten.
6.		Vries dit in.	Vries dit in.	Laat het afkoelen in de pan.
7.				Giet het water af.
8.				Stop het in steriel zakje nr. 4
9.				Vries dit in.

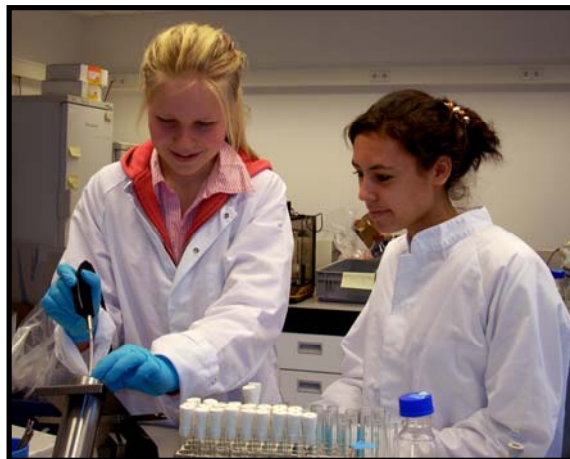


Figure 1: Steriel werken

§ 7.2 Werkplan voor de bacteriebepaling op vlees

Onderzoeksvraag

- Wat is de invloed van verhitten van vlees op het aantal bacteriën dat al op het vlees aanwezig was?
- Hoe groot is het aantal bacteriën op bedorven vlees en in welke mate wordt dit aantal door koken teruggebracht?
- Is de reductie van bacteriën op bedorven vlees door koken groot genoeg om dat stukje vlees weer verantwoord te consumeren gelet op het bacterie aantal?

Hypothese

Het verhitten van vlees brengt een reductie in het aantal aanwezige bacteriën teweeg, die groot genoeg is om het vlees verantwoord te kunnen consumeren.

Materiaal

- 32 Petrischalen met diameter van 90 mm
- Plate Count Agar
- Ceftrimide Nalidixinezuur-agar
- 4 Stomacherzakken¹⁹
- Stomacherapparaat
- Verdunningsvloeistof
- Steriele monsterlepels en spatels
- 32 Pipetteerrietjes
- Pipetteermachine
- Kolonieteller
- Stoof ingesteld op 30±1°C
- Afvalcontainers voor het besmette materiaal
- Bufferoplossingen voor de pH-meter
- pH-meter
- Vlees
 - 50 gram verse rauwe poulet
 - 50 gram verse gekookte poulet
 - 50 gram bedorven rauwe poulet
 - 50 gram bedorven gekookte poulet

Methode

- Bereiding van de voedingsbodem
- Monsters nemen
- Het uitzetten van de monsters op de voedingsbodems
- Telling

¹⁹ Een stomacherzak is een steriele plastic zak, met een speciaal sluitingsmechanisme. Deze zakken worden gebruikt om monstervloeistof in een mengapparaat (stomacherapparaat) grondig te mengen.

Bereiding van de voedingsbodem

1. Los de componenten (zie onder) voor de Plate Count Agar op in water.
2. Kook tot het medium geheel is opgelost.
3. Stel de pH zo in dat na sterilisatie een pH waarde van 7.1 ± 0.2 bij 25°C wordt bereikt.
4. Vul toepasbare werkhoeveelheden af in flessen en steriliseer gedurende 15 minuten bij $121 \pm 1^\circ\text{C}$.
5. Koel de substantie terug tot 47°C .
6. Giet 12-15 ml van het medium uit in petrischalen en laat stollen.
7. Droog kort voor gebruik de benodigde platen met telmedium.
8. De verkregen voedingsbodem moet direct voor het experiment worden gemaakt; het is niet houdbaar.

Samenstelling:

Gistextractpoeder	2.5	g
Trypton	5.0	g
Glucose D(+)	1.0	g
Agar	15	g
Water	1000	ml

Monsters nemen



Figure 2: Verdunnen

1. Weeg 10 gram per monster af. Werk nauwkeurig!
2. Stop het monster in een stomacherzak.
3. Voeg verdunningsvloeistof aan de stomacherzak toe.
4. Stop de stomacherzak in het stomacherapparaat en wacht tot alles goed gemengd is.

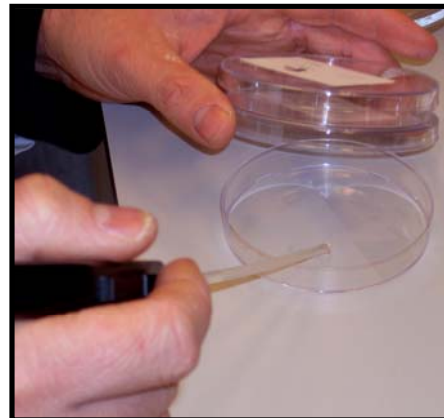


Figure 3: Bacteriën uitzetten

Het uitzetten van de monsters op de voedingsbodems

1. Maak voor elke soort monstervloeistof een verdunningsreeks.
2. Pipetteer 0.1 ml van het monster in de petrischalen.
3. Verdeel met behulp van een steriele spatel de vloeistof over het oppervlak van de petrischaal en laat dit ca. 10 minuten indrogen.
4. Plaats de schalen met de bodem omhoog in de stoof en bebroed het gedurende 48 ± 4 uur bij 25°C .
5. Zet ook een blanco monster in: een voedingsbodem zonder monstervloeistof om te controleren of er tijdens het onderzoek geen ongewenste besmettingen zijn opgetreden.
6. Zet ook een referentie monster voor de aantoning van *P. aeruginosa* in: Bestrijk 1 voedingsbodem met CN agar met een oplossing van *Pseudomonas aeruginosa* bacteriën.

Telling

1. Tel alle kolonies met behulp van het telapparaat:
 - a. Zet de petrischaal met de bodem omhoog op het telapparaat.
 - b. Tik met een stift alle kolonies aan.
 - c. Lees het aantal af van de display van de teller.
2. Doe bij de voedingsbodems voor de *Pseudomonas aeruginosa* een test met een oxidasereagens. Kleurt de reagens paars, dan zijn er *Pseudomonas aeruginosa* bacteriën aanwezig.

§ 7.3 Resultaten

§ 7.3.1 Weergave in tabel

In de tabel ziet u het aantal gemeten vleesbacteriën in KVE per gram. Met KVE wordt het aantal kolonievormende eenheden bedoeld.

	Algemeen Kiemgetal		Pseudomonas	
		Duplo		Duplo
Vers rauw vlees	193.000	197.000	100.000	95.000
Vers gekookt vlees	0	0	0	0
Bedorven rauw vlees	400.000.000	500.000.000	350.000.000	310.000.000
Bedorven gekookt vlees	0	0	0	0

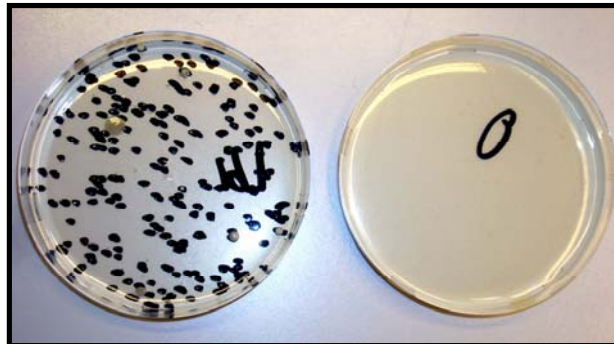
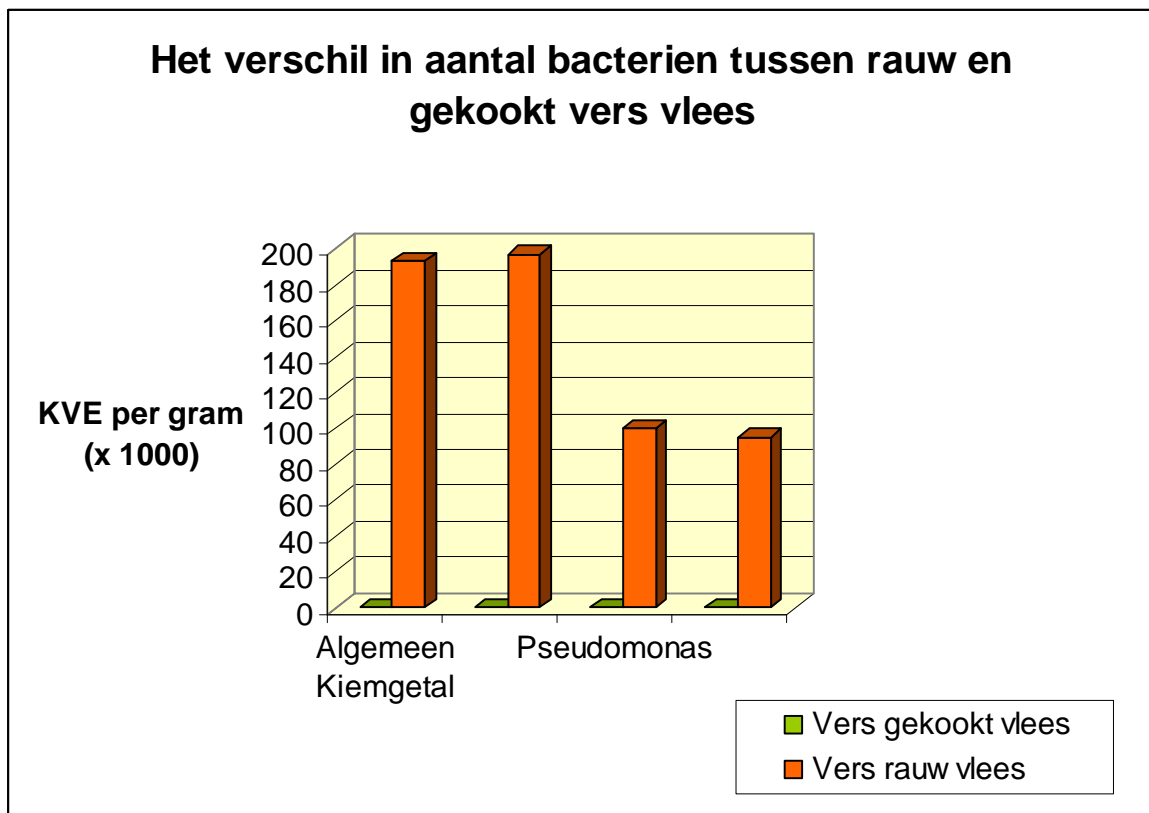
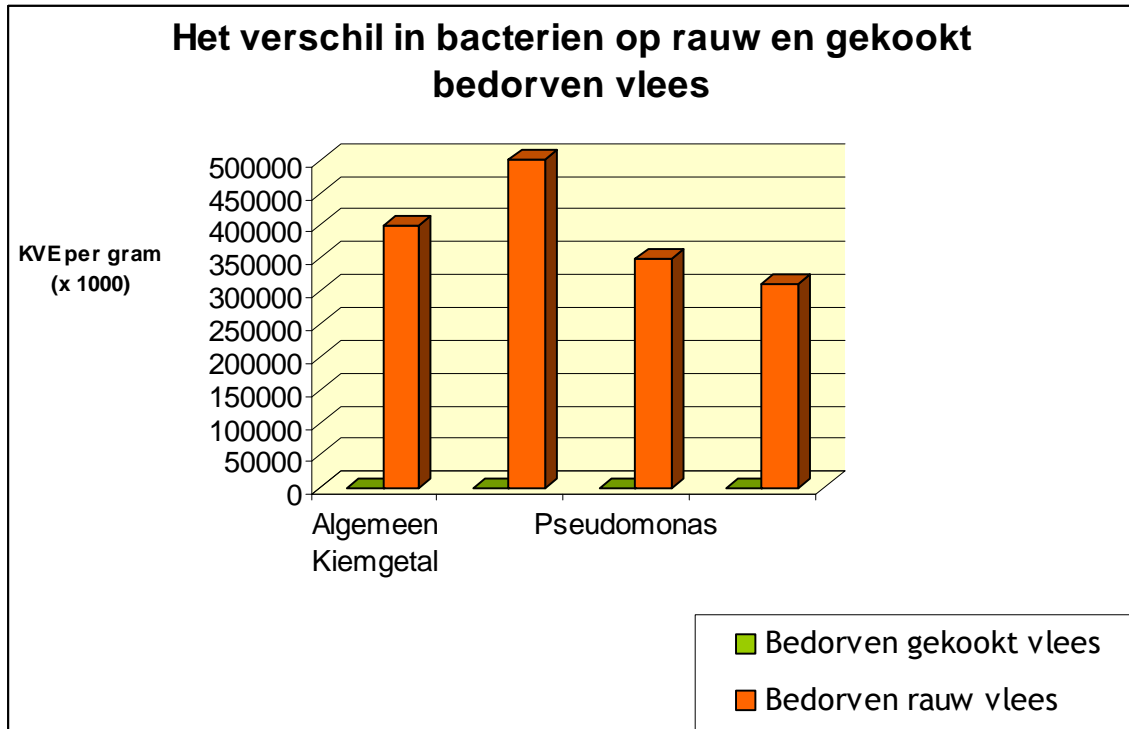


Figure 4: Bacteriën op rauw en gekookt vlees

§ 7.3.2 Weergave in grafiek



§ 7.4 Conclusie

De onderzoeksvragen luiden

1. Wat is de invloed van verhitten van vlees op het aantal bacteriën dat al op het vlees aanwezig was?
2. Hoe groot is het aantal bacteriën op bedorven vlees en in welke mate wordt dit aantal door koken teruggebracht?
3. Is de reductie van bacteriën op bedorven vlees door koken groot genoeg om dat stukje vlees weer verantwoord te consumeren gelet op het bacterie aantal?

Conclusie vraag 1

Het koken van vlees (5 minuten) heeft de volgende invloed op het aantal bacteriën: dit aantal wordt teruggebracht tot nul. Onze hypothese is dus bevestigd.

Conclusie vraag 2

Bedorven vlees bevat minstens 10^7 KVE per gram. In ons onderzoek bevatte het gemiddeld $45 \cdot 10^8$ KVE per gram.

Door koken wordt dit aantal geheel gereduceerd tot nul KVE. Er zijn dus geen bacteriën meer aanwezig op het vlees.

Conclusie vraag 3

Volgens de normen van de VWA voor het aantal toegestaan aanwezige vleesbacteriën is het stuk "bedorven" vlees na verhitting weer verantwoord eetbaar: de kans op voedselinfectie door bacteriën is nul, omdat er geen bacteriën meer aanwezig zijn.

Er moet echter wel vermeld worden dat in heel bijzondere gevallen toch nog infecties kunnen optreden, namelijk door sporevorming. Dit is echter zeer zeldzaam, want sporevormende bacteriën komen nauwelijks voor op vlees. De kans op voedselintoxicatie is ook gering, gezien het feit dat *Pseudomonas* geen toxines in het vlees achterlaten en door concurrentie geen toxinevormende bacteriën toelaat.

Wij geven dus een positief advies op de vraag of bedorven vlees na verhitten weer eetbaar is. Het is echter niet reëel te verwachten dat smaak, structuur en geur nog even optimaal zijn, maar... honger maakt rauwe bonen zoet!

§ 7.5 Discussie

Tijdens het de voorbereidingen en het onderzoek zelf, verliep alles eigenlijk volgens plan. Er zijn geen handelingen verkeerd uitgevoerd en alle resultaten kwamen netjes uit; wij hebben geen notie genomen van uitschieters of onverklaarbare resultaten.

Het enige wat we niet heel handig hadden aangepakt, was het laten rotten van het vlees. Wij hebben dat in de huiskamer naast de verwarming gezet. Een zéér effectieve manier om het door ons gewenste bederf te krijgen. Helaas bleef ook de stank niet uit, die nog dagenlang in het huis bleef hangen. Een tip voor de volgende keer: laat het vlees rotten op een kacheltje in een afgescheiden deel van het huis.

Aangezien alles volgens plan is uitgevoerd, kunnen wij ons onderzoek zeer nauwkeurig noemen. Wij hadden in het laboratorium zeer geschikte materialen en apparaten ter beschikking. Ook de vele uitgevoerde duplo's, het inzetten van referentie kweekbodems om de groeiomstandigheden en eventuele ongewenste besmetting te controleren en de test met de oxidasenreagens staan garant voor eerlijke en zuivere resultaten.

Hoofdstuk 8: Resultaten voor Maraigudem

Zoals eerder genoemd, is de voedselhygiëne in Maraigudem verre van optimaal. Doordat de kennis, de mogelijkheden en het inzien van het belang van een goede voedselhygiëne ontbreken, ontstaan er veel problemen. Veel mensen worden ziek, waarbij voor sommigen de gevolgen zelfs fataal zijn. Naast het ongemak leidt ziekte tot onkosten en een lage productiviteit en arbeidsparticipatie. Dit komt de situatie niet ten goede.

§ 8.1 Een goede voedselhygiëne: een stap vooruit

Veel problemen dus, waar het eigenlijk niet nodig zou hoeven zijn. Een verbeterde kennis over voedselhygiëne en hoe deze in de praktijk te brengen, zou een enorm verschil kunnen betekenen voor de inwoners van Maraigudem. Minder ziekte, meer arbeidsdeelname en dus meer inkomen en een hogere welvaart.

§ 8.2 Kennis overdragen

De vraag is hoe men het beste kennis kan overdragen in een onderontwikkeld gebied dat vooral analfabete inwoners heeft.



Nu is het zo een neighbour ter plaatse, genaamd P. Chaitanya, zich in Maraigudem inzet voor de armere bevolking. Deze man is aangesloten bij de organisatie Nabuur.com en heeft daarbij de functie van Local Representative. P. Chaithanya zet zich zeer actief in voor de verbetering van de situatie in het dorp en heeft reeds de beschikking over een netwerk aan mensen die kennis kunnen overdragen op de bevolking. Dit is zeer gunstig en belangrijk, aangezien de bereidheid van de bevolking om te luisteren en adviezen op te volgen vele malen groter is indien de informatie wordt verschaft door bekende, vertrouwde en algemeen gerespecteerde medebewoners.

Om onze resultaten zo goed mogelijk te gebruiken en te verspreiden hebben wij besloten de relevante theoretische informatie te vertalen in het Engels, opdat P. Chaithanya het kan vertalen en verspreiden onder zijn voorlichters. Deze kunnen op hun beurt het beste inschatten in hoeverre de informatie overgebracht dient te worden, mede op grond van het begrip van de bewoners en vooral met oog op de haalbaarheid met betrekking tot de plaatselijke situatie.

Ter ondersteuning van het door ons vertaalde verslag, hebben wij voor de jonge bewoners van Maraigudem; de kinderen die naar het dorpsschooltje gaan, twee educatieve puzzels ontwikkeld. Hiermee willen wij hen spelenderwijs al op jonge leeftijd bewust maken van het belang van een goede voedselhygiëne. Het zijn eenvoudige legpuzzels, waarbij de plaatjes op de puzzelstukken een reeks handelingen weergeven. Op de ene puzzel is te zien hoe vlees op een verkeerde, onhygiënische manier bereid wordt en wat de gevolgen daarvan zijn (ziekte). Op de tweede puzzel is te zien hoe vlees wel

correct bereid en gegeten dient te worden. De puzzels zijn bewust niet voorzien van tekst, opdat kinderen die niet kunnen lezen ze ook kunnen maken. Wij zullen met deze puzzels een handleiding in het Engels meesturen, die docenten in India vertelt hoe de puzzels te gebruiken.

§ 8.3 Voortzetting van het project²⁰

Nog even op een rijtje wat gerealiseerd is:

- Een uitgebreid informatiedossier, bevattende informatie over:
 - Plaatselijke situatie en problemen in Maraigudem
 - Vleesbacteriën, het bewaren van vlees, vleesbederf
 - Besmetting door vleesbacteriën
 - Voorkomen van die besmetting: voedselhygiëne
 - Pot-in-pot systeem
- Onderzoek naar het belang van het verhitten van vlees.
- Het vervaardigen van een pot-in-pot model.
- Educatief materiaal voor basisschoolkinderen in Maraigudem

Met deze activiteiten hopen wij een stapje dichterbij een mooie toekomst voor de inwoners van Maraigudem te zijn gekomen. Dit is echter maar een heel klein deel van het geheel. Het zou fantastisch zijn als andere vrijwilligers het project zouden kunnen voortzetten en daarbij ook onze bevindingen kunnen gebruiken. Tijdens ons eigen onderzoek hebben we veel geleerd, maar zijn ook veel valkuilen tegen gekomen. Met onze opgedane kennis en vanuit ervaring, hebben wij een aantal suggesties voor vervolgonderzoek opgesteld, alsmede ook adviezen aan de mensen die ons werk zullen voortzetten.

²⁰ De informatie in heel paragraaf 8 is gebaseerd op eigen inzicht, suggesties en adviezen van de auteurs.

§ 8.3.1 Praktisch onderzoek naar het pot-in-pot systeem

Als het pot-in-pot systeem zo aangepast kan worden, dat het een veilig en duurzaam koelsysteem is, kan dit veel verbeteren aan de situatie in Maraigudem. Vervolgonderzoek is hiervoor wel noodzakelijk.

Het is verstandig bij elke stap de basiseisen waaraan oplossingen voor het pot-in-pot systeem aan moeten voldoen in het achterhoofd te houden:

- De materialen moeten aanwezig zijn in Maraigudem.
- Productiemethode voor de pot moet eenvoudig blijven, zodat de bewoners de potten zelf kunnen vervaardigen.
- Bacterievorming en sporevorming in de pot zelf mag niet voorkomen.
- Methoden om de bacteriën te doden moeten toepasbaar zijn onder heersende omstandigheden in Maraigudem.
- Het systeem moet veilig en duurzaam zijn.

Suggestie voor vervolgonderzoeken

- De precieze werking van het (bestaande) systeem.
- Verbetering: manieren om bacteriebron te voorkomen
- Verwerking van verkregen onderzoeksresultaten: campagne

De precieze werking van het (bestaande) systeem:

- Verdieping in de natuurkunde kant van het verdampingsprincipe.
- Hoeveel graden koelt het systeem werkelijk?
- Is voor de verdamping de poreuze wand echt noodzakelijk?
- Onder welke omstandigheden werkt het systeem optimaal?
- Moet het eten op een of andere manier verpakt worden?
- Kan het eten het beste rauw of gekookt in de pot bewaard worden?
- Hoe lang kunnen verschillende producten worden bewaard?

Verbetering: manieren om te voorkomen dat het systeem een bron van bacteriën wordt, in plaats van het tegengaan van hun groei:

- Kan de wand van de binnenste pot geglazuurd worden?
- Kan er ander materiaal gebruikt worden?
- Zijn er manieren om de bacteriën na besmetting van de pot te verwijderen?
- Kan dit door verhitten of door bacteriedodende stoffen toe te voegen?
- Hoe worden sporen uitgeschakeld?

Verwerking van verkregen onderzoeksresultaten

Als het pot-in-pot systeem uiteindelijk is geïnnoveerd en gereed is voor gebruik in Maraigudem is het belangrijk om het product aan de man te brengen. De bewoners moeten voorgelicht worden over de werking van het product, ze moeten precies weten hoe het product optimaal benut kan worden. Het is van belang dat ze na de voorlichting in staat zijn het systeem correct te hanteren en bovendien weten hoe ze bij het gebruik van het systeem bacteriën geen kans geven. Om dat te bereiken is het belangrijk om de bewoners bewust te maken van het belang van een koelsysteem en ze de voordelen ervan te laten inzien.

Tips bij onderzoek naar het pot-in-pot systeem

- Het is mogelijk ons gemaakte systeem over te nemen en te gebruiken.
- Probeer steeds de omstandigheden in Maraigudem na te bootsen. Voer onderzoeken bijvoorbeeld uit met de pot in een stoof van 30 graden. Denk ook om de vochtigheidsgraad en ventilatie (die is nodig voor verdamping). Ga na hoe dit in Maraigudem is.

§ 8.3.2 Het opzetten van een Health Awareness Campaign

Er moet veel studie en onderzoek voorafgaan, voordat een dergelijke campagne opgezet kan worden. Om een campagne te realiseren is het nodig dat men veel sociale en maatschappelijke kennis, inlevingsvermogen en bovendien vaardigheden heeft. Onze informatie en resultaten kunnen als een opstapje gebruikt worden voor het opzetten van een bewustwordingscampagne rondom een goede voedselhygiëne met betrekking tot vlees. (Hieronder valt het veilig bereiden, bewaren en consumeren van vlees.) Het lijkt ons noodzakelijk de bewoners van Maraigudem te wijzen op het belang van goede voedselhygiëne en vooral om ze te leren hoe ze dit zélf kunnen doen en zo zélf actief kunnen werken aan een betere toekomst voor henzelf.

Voor het opzetten van de Health Awareness Campaign moet gedetailleerd onderzoek gedaan worden naar de volgende punten:

Onderzoek naar de plaatselijke situatie

- **Inwoners**
 - Geletterdheid
 - Taal
 - Onderwijs
 - Denkniveau
- **Gezin**
 - Opbouw van een gezin in een woonruimte
 - Relaties binnen het gezin: wie voert welke taken uit, wie heeft de leiding, hoe is de hiërarchie
- **Gebruiken**
 - Geloof, rituelen, voorschriften, verboden
 - Voedselrituelen
 - Eetgewoontes
- **Voeding**
 - Eetpatroon
 - Recepten
 - Bewaarmethodes
- **Woonomstandigheden**
 - Woonvertrekken
 - Indeling van de woonvertrekken
 - Meubilair
 - Kookgerei, werkbladen
- **Medische voorzieningen**
 - Welke medische voorzieningen zijn er?
 - Wat mist? Wat kan beter?
 - Worden deze optimaal gebruikt

Het overbrengen van kennis

- **Educatie**
 - Zoek uit hoe mensen leren en betrek de plaatselijke situatie hierin.
- **Organisatie**
 - Wie gaat het uitvoeren?
 - Welke personen kunnen de inwoners het beste bereiken?
 - Hoe moeten de mensen die de taak hebben de inwoners te informeren getraind worden om dit goed te kunnen doen?
 - Moet daarvoor een trainingsprogramma ontworpen worden? Wie gaat dat doen?
 - Op welke manier zijn de inwoners het beste te bereiken? Zijn ze auditief sterk, of wordt informatie beter opgenomen als het visueel wordt ondersteund?
 - Doelgroep moet bekend zijn.

- **Materiaal**
 - Welke materialen kunnen gebruikt worden?
 - Zijn die materialen financieel haalbaar?
 - Er moet ook om educatief materiaal als spellen/quizzen, gedacht worden. De inwoners moeten ook zelf inzicht ontwikkelen.
 - Wie ontwikkelt de materialen?
- **Uitvoering**
 - Wanneer kan het project starten?
 - Is het duidelijk wie wat doet?
 - Hoe stimuleer je de doelgroep deel te nemen aan het programma?
 - Hoe houd je de doelgroep betrokken en enthousiast?
 - Hoe lang duurt het programma?
 - Wat zijn de kosten?

Benodigde kwaliteiten

- Het is belangrijk dat mensen zich aan het project verbinden, die op de hoogte zijn van de omstandigheden in Maraigudem.
- Het is handig om contact te hebben met mensen die verstand hebben van het hoe mensen leren en informatie opnemen.
- Het is belangrijk mensen te hebben die voorlichtingsmaterialen kunnen ontwikkelen.

Communicatie

- Aangezien dit een heel groot project is, waar veel verschillende mensen aan zullen meewerken, is misschien wel het allerbelangrijkste dat de communicatie goed verloopt. Hoe die communicatie soepel kan verlopen is alweer een heel onderzoek op zich. Wel belangrijk, want goede communicatie is een van de sleutels tot succes.
- Er moet een werkplan gemaakt worden, met allemaal afgebakende en kleinere onderwerpen.
- Daar moet een taakverdeling bij gemaakt worden: een ieder moet precies weten wat hij moet uitzoeken en hoe dat verwerkt moet worden.
- In het werkplan moeten de concrete doelen worden opgenomen, zo gedetailleerd mogelijk. Het is ook handig een tijdsindicatie te geven.
- Er moet één centrale richtlijn komen voor de manier waarop gewerkt moet worden.
- Er moet één centrale manier zijn om informatie uit te wisselen. Er moet een protocol komen voor de manier waarop resultaten en vorderingen gepubliceerd moeten worden.
- Het is van belang dat alle deelnemers van elkaar weten met welke activiteiten zij bezig zijn. Dat is nodig om elkaar te helpen en dubbel werk te voorkomen.
- Om dit allemaal te bereiken kunnen periodieke bijeenkomsten gehouden worden om te kijken hoe de vorderingen gaan en om problemen op te lossen. Op een dergelijk moment is er ook de gelegenheid weer even

overzicht over het geheel te krijgen, want iedereen is natuurlijk individueel aan het werk met zijn of haar eigen deelonderwerp. Overzicht over het geheel is belangrijk om de beoogde doelen te halen.

Punten om in gedachten te houden

- Houd rekening met de behoeften van de inwoners.
- Zorg dat programma's aansluiten bij de rituelen, het geloof, de behoeften en het denkniveau van de inwoners.
- Vraag je af of de oplossing effectief is.
- Vraag je af welke problemen er precies mee opgelost worden en of die problemen ook daadwerkelijk na uitvoering zijn weggenomen.
- Denk aan vervoliprogramma's.
- Werkt het op de lange termijn, is het duurzaam?
- Zorg ervoor dat de opgedane kennis actief in omloop blijft en niet vergeten kan worden.
- Zorg voor herhaalprogramma's om kennis weer op te frissen.
- Zorg ervoor dat opgedane kennis uit te voeren is met de voorhanden zijnde materialen in Maraigudem.

Hoofdstuk 9: Nawoord

Ook dit profielwerkstuk kende de gebruikelijke pieken en dalen. Vooral het verlies van overzicht op het grote, complexe project hebben wij als vervelend ervaren. Op sommige momenten was het moeilijk zaken af te bakenen, te concretiseren en een manier te vinden om het te realiseren. Verder hadden wij bij de start van het PWS nog te weinig kennis over de werkwijze van de organisaties Worldschool en Nabuur. Dit stond een efficiënte manier van werken aanvankelijk in de weg. Andere valkuilen die wij zijn tegengekomen hebben wij gebruikt om vanuit eigen ervaring in hoofdstuk 8 suggesties en adviezen voor verder voortzetting van dit project op te schrijven. Deze tegengekomen problemen betroffen onder andere de grote afstand tussen hier en India, de cultuurverschillen, communicatieproblemen met organisaties. Ook vonden wij het best moeilijk rekening te houden met de realiseerbaarheid in India, vooral met de daar voorhandenzijnde materialen.

Maar ondanks problemen kunnen wij toch met een heel tevreden gevoel terugkijken op dit PWS. In de eerste plaats was het erg leerzaam. Zo zijn we in aanraking gekomen met verscheidene instanties, onder andere: Nabuur, Worldschool, de Voedsel en Waren Autoriteit (Groningen) en het Kunstencentrum (Groningen). Daarnaast is zowel onze theoretische kennis, als maatschappelijke ervaring enorm toegenomen. Voornamelijk door veel literatuur onderzoek, maar ook zeker door de kennismaking met het doen van ontwikkelingshulp. Tenslotte heeft onze praktische kennis omtrent het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek (in een laboratorium) nog een flinke boost ondergaan.

Naast leerzaam vonden wij ons profielwerkstuk ook zeker interessant en leuk om te doen, iets wat wij bij de onderwerpskeuze het allerbelangrijkste vonden.

Maar het meest kenmerkend voor ons profielwerkstuk is uiteraard de combinatie van verplicht schoolwerk en ontwikkelingwerk: mensen helpen die het minder goed hebben dan wijzelf. Wij hebben wel gemerkt dat deze combinatie ook nadelen heeft, voor ons vooral de extra tijd die een dergelijk project vergt en toch ook de onzekerheid over de resultaten en uiteindelijke relevantie van al je werk. Dit was zo, omdat het zo'n groot en complex project is, waardoor we af en toe even de weg kwijt waren. Maar het gevoel om andere mensen te helpen maakt dat deels goed en zeker de moeite waard! En als je dan te horen krijgt dat je hele werk niet voor niets is geweest, maar echt een verschil kan betekenen voor een heel dorp, geeft dat een geweldig gevoel van voldoening.

Wij vinden het belangrijk in het leven dat iedereen op zijn manier zijn steentje, (of potje!) bijdraagt aan een betere wereld. Het zal u dan ook niet

verbazen dat wij de hoop koesteren dat 'All in One' eens zal worden uitgebreid tot 'All in All'!

Afra Levens en Christine Lamberti
30-1-08

Hoofdstuk 10: Dankbetuiging

Graag zouden wij de volgende personen willen bedanken:

mevr. Marcha Kraan (VWA)

Voor haar enthousiasme en haar inzet om onze onderzoeksplannen te doen realiseren. Voor het meedenken en de hulp omtrent de theoretische aspecten van het wetenschappelijke onderzoek.

dhr. Bas Huizinga (VWA)

Voor zijn enorme hulp bij de uitvoering van onze experimenten, zijn vriendelijkheid en interesse.

dhr. Benny Timmer (Kunstencentrum Groningen)

Voor zijn toestemming ons deel te laten nemen aan een les pottenbakken en voor de bekostiging van de materialen.

mevr. Susan (Kunstencentrum Groningen)

Voor haar tips en aanwijzingen bij het maken van het pot-in-pot systeem.

mevr. Stieneke van Heerikhuizen (Praedinius Gymnasium Groningen)

Voor alle steun in moeilijke tijden! Voor het enthousiasme, het meedenken en -werken.