Jaarverloop en voedingskwaliteiten

Deelverslag A:

Beoordelingscriteria

Jaarverloop en tarwe

Literatuuronderzoek

Liesbeth Bisterbosch

2001

Louis Bolk Instituut-Werkdocument

Dit Louis Bolk Instituut-werkdocument bevat onderzoeksmateriaal dat verder uitgewerkt kan worden. Het is een aanzet om de relatie tussen de ontwikkeling van voedingsgewassen en het jaarverloop zichtbaar te maken. Een en ander levert aanknopingspunten voor beoordelingscriteria voor voedingskwaliteit. De genoemde conclusies hebben betrekking op de planten die in dat jaar groeiden; voor een verdere onderbouwing en verdieping zijn nieuwe experimenten nodig.

Voorwoord

Het werk van Liesbeth Bisterbosch is mede daardoor uniek, omdat zij zowel voedingskundig ingenieur is, goed thuis is in de antroposofie en de biologisch-dynamische landbouw en –voedings­visie, als ook "kind aan huis" in de wereld van de zonnebewegingen, planeten en sterren. In de Werkdocumenten A en B, met de titel "Jaarverloop en voedingskwaliteiten" brengt zij deze verschillende vaardigheden op een doorwrochte wijze met elkaar in verbinding. Zij weet er de lezer gaandeweg van te doordringen dat planten, en dus ook voedingsgewassen, geenszins een geïsoleerd bestaan hebben, maar in een intensieve relatie leven met niet alleen de aardse, maar ook de kosmische omgeving. De voedingskwaliteit van een gewas wordt mede door de aard van deze relatie bepaald. Veel kennis en ervaring worden in deze Werkdocumenten gebundeld, waarmee het begrip "voedingskwaliteit" een nieuwe en verruimde dimensie krijgt.

In de periode 1995-1998 werkte Liesbeth Bisterbosch aan dit project "Voedingskwaliteit en jaarverloop". Een basis vormde daarbij uiteraard haar inzichten in de zonnebewegingen in het jaarverloop. Als voorbeelden van de relatie zonnebeweging-plantenontwikkeling zijn heel verschillende gewassen gekozen en uitgewerkt: tarwe en courgette. Een literatuurinventarisatie van voorbeelden uit het onderzoekswerk van Jochen Bockemühl ondersteunt het begrip voor de relatie plantenontwikkeling-jaarverloop.

Voor de hanteerbaarheid van dit document is gekozen voor de uitgave van twee deelverslagen.

Deelverslag A bevat:

I - Een inleiding over de ontwikkeling van beoordelingscriteria voor (Bd) voedingskwaliteit,

II - Een beschrijving van de gebaren van het jaarverloop en de ontwikkeling van tarwe,

III - Het literatuuronderzoek van het werk van Bockemühl.

Deelverslag B bevat:

I - Een inleiding over de ontwikkeling van beoordelingscriteria voor (Bd) voedingskwaliteit,

IV - Een verslag van het jaarverloopexperiment met courgette.

Beide deelverslagen kunnen desgewenst los van elkaar bestudeerd worden.

Op deze plaats past ook een woord van dank aan die personen en fondsen die dit innoverende werk hebben mogelijk gemaakt. Deze dank geldt de donateurs van het Louis Bolk Instituut, de BD-Vereniging, de Antroposofische Vereniging in Nederland, de Iona Stichting, Stichting Phoenix, de Stichting "Een Klaar Zicht" en Clinic Catering Services (Duitsland).

Tevens geldt een woord van dank de leden van de Begeleidingsgroep, die in inhoudelijke zin bijdroegen. Deze groep bestond uit: Jan-Diek van Mansvelt, Wolter Bos, Henri van Haperen, Edmond Schoorel, Joop van Dam, Arie Bos, Jan Tjho, Tonny Wijnen en vanuit het Louis Bolk Instituut Mirjam Matze, Edith Lammerts van Bueren en ondergetekende (beide laatste destijds de projectleiding).

Vanuit het Louis Bolk Instituut hopen wij dat de gezichtspunten en het werk van Liesbeth Bisterbosch velen mogen inspireren en vruchten mogen voortbrengen.

Louis Bolk Instituut, Sectie Voeding, Machteld Huber

Inhoud

Voorwoord 3

Deel I. Ontwikkeling van beoordelingscriteria voor (biologisch-dynamische) voedingskwaliteit 7

1. Aanleidingen tot het verbreden van de voedingskundige zienswijze 9

2. Het jaarverloop 14

3. De relatie van de mens tot planten 19

4. Fundamentele vragen op verschillende gebieden 23

Literatuur bij deel I 25

Deel II. Overeenkomende gebaren bij het jaarverloop en de ontwikkeling van tarwe 27

1. Inleiding bij deel II 29

2. De zonnekwaliteiten in het jaarverloop 31

3. Een tarweveld in de vier seizoenen 52

4. De beide tegenstellingen bij tarwe en bij het jaarverloop 58

Literatuur bij deel II 63

Deel III. Literatuuronderzoek "De plant in het jaarverloop, het jaarverloop in de plant" 67

1. Inleiding bij deel III 69

2. Wortelvatenonderzoek 1967-1969 72

3. Compostonderzoek 1969-1971 78

4. De vormende krachten van het jaarverloop, onderzoek 1968-1972 79

5. Beoordeling van de werking van bloempotten op planten 1970-1972 87

6. Over de klaproos en verwante soorten 1971-1973 88

7. Voedingskundig onderzoek aan radijsjes 1972-1975 96

8. Afronding 103

Eindnoten bij deel III 106

Literatuur bij deel III 107

Eerder verschenen artikelen 109

Deel I.

Ontwikkeling van beoordelingscriteria voor

(biologisch-dynamische) voedingskwaliteit

Inhoud van deel I

1. Aanleidingen tot het verbreden van de voedingskundige zienswijze 9

1.1. Inleiding 9

1.2. De sensorische eigenschappen van (on)gerijpte levensmiddelen 10

1.3. De conventionele voedingskundige beoordeling 10

1.4. De vraag naar meer voedingskundig inzicht 11

1.5. Het landbouwkundig handelen 11

2. Het jaarverloop 14

2.1. Overzicht 14

2.2. Het jaarverloop als sleutel tot inzicht in de relatie van de mens tot planten 14

2.3. Het jaarverloop als sleutel tot inzicht in voedingskwaliteiten 16

2.4. Het zonnejaar en het jaarverloop 17

3. De relatie van de mens tot planten 19

3.1. Overzicht 19

3.2. Het leven van planten en mensen 20

3.3. Het beeld van de plant en de beeldvorming in de ziel 21

3.4. Van beeldvorming naar voedingskwaliteit 21

4. Fundamentele vragen op verschillende gebieden 23

4.1. Het plantkundige werkgebied 23

4.2. Het menskundig werkgebied 23

4.3. Voedingskundige vragen 23

4.4. De plaats van de studie in de huidige tijd 23

Literatuur bij deel I 25

1. Aanleidingen tot het verbreden van de voedingskundige zienswijze
   1. Inleiding

Voor het ontwikkelen van nieuwe voedingskundige beoordelingsin­strumenten bestaan er meerdere aan­lei­ding­en (zie 1.2. tot en met 1.5.). In dit onderzoek ligt de nadruk op de relatie van de mens tot planten, in het bijzonder op de samenhangen tussen de ontwikkeling van de plant en de dynamiek van de zon in het jaarverloop en ook op de beteke­nis van het rijpen van voe­dingsplanten voor de mense­lij­ke voe­ding.

* Door ontwikkelingen in de landbouw die gericht zijn op een versnelde massatoename kunnen veel voedingsge­was­sen niet meer tot rijping komen. De geoog­ste producten zien er in de winkel fris uit, maar blijken echter geen volle, soortspecifieke smaak te hebben. Er heeft onvoldoende rijping plaatsgevonden. Bij een gerijpt product zijn de levenspro­cessen tot rust gekomen (Klett, 1998). Voor het afrijpen is tijd nodig.
* De huidi­ge voe­dingskundige inzich­ten zijn eenzij­dig, zeer be­perkt. Een voorbeeld: op een vraag zoals: "Hoe beïnvloedt het eten van producten die woekerend opgroeiden en zich verder weinig ontwik­keld hebben (geen zich verfijnd openen aan het licht en geen rijping) het mense­lijke organisme?" komt geen goed onder­bouwd ant­woord.

De vraag naar de betekenis van het rijpen van voedingsplanten voor de voe­ding van de mens leidt tot vraag: "Hoe kan de voe­dingskun­dige betekenis van het rijpingsproces onder­zocht worden?" De gangbare kwan­titatieve onderzoeksmethode biedt slechts beperk­te moge­lijk­heden voor kennisvergaring. De antroposofische be­schouwingswijze en kenme­thode bieden meer perspec­tief. Voor een beoordeling van voedingskwaliteiten is inzicht in levenssamenhan­gen een voor­waar­de. Hiervoor is nodig te onderzoeken hoe de plant zich ontwik­kelt. Een plant ontwikkelt zich in een bepaalde omge­ving; ze wordt tot beeld van de verschillen­de omge­vingskwali­tei­ten. Er is onderzoek nodig naar de wijze waarop de plant zich opent en zich afsluit van de verschillende omgevingsinvloeden zoals het landschap, de bodem, het jaarverloop, de wisse­lende weersomstan­digheden. Uitgaan­de van zo'n ontwikkelingsbeeld van een plant, waarbij dus ook gekeken wordt naar de omgevingsinvloeden en hoe de plant hierop reageert, kan men vervolgens in­zicht ver­wer­ven in de samenhang tussen die plant en de mens.

Er is nog relatief weinig onderzoek verricht naar de invloed van het jaarverloop op de ont­wikkeling van de plant. Ter­wijl juist deze invalshoek veel perspectief blijkt te hebben voor het verwerven van inzicht in de relatie van de mens tot planten en daarmee voor een voe­dings­kun­dige beoordeling (zie het morfologische jaarverloopon­derzoek van Boc­kemühl in deel III).

Met dit voedingskundig werk wordt beoogd het verbreden van de voedings­wetenschappe­lijke ziens­wij­ze door te kijken naar levens­processen. Het gaat om de vraag naar overeenkomsten tussen de dynamiek van de ontwikkeling van de plant en de dynamiek van het jaarverloop. Dit als voorwerk voor het verwerven van inzicht in de relatie plant-mens. Deze kennis is nodig om inzicht te kunnen krijgen in de potentiële voedende waarde van de gerijpte vrucht voor de mens.

Het verslag gaat over onderzoekswerk dat in oktober 1995 tot december 1998 als part-time werk (2 dagen per week) verricht en beschreven is.

* 1. De sensorische eigenschappen van (on)gerijpte levensmiddelen

Le­vensmiddelen als wortelen, sla, aardbeien en appels die van verschillende bedrijven afkom­stig zijn, verschillen vaak duidelijk in geur, smaak, consis­tentie en houdbaar­heid. Bij het rijpen ontstaan specifie­ke stoffen die een bepaalde geur of smaak hebben. De hoeveelheid geur- of smaak­stoffen die kan worden aange­toond, is zeer gering; het is juist de compositie van de bijzon­dere stoffen die het ge­rijpte product zo'n eigen, gedifferen­tieerde geur en smaak geeft.

Menig fijnproe­ver geeft juist vanwege de meer volle smaak van de biolo­gisch-dynamisch geteel­de producten aan deze de voorkeur. Raskeuze en landbouwkundige handelingen beïnvloeden de smaak van de producten. Algemeen gesproken is de Nederlandse consument minder gericht op de smaak dan bijv. de Franse of Duitse. Hiermee in samenhang wordt er in Nederland bij de productie ook minder op de smaak gelet.

Gezien vanuit het antroposofische mensbeeld dient een volle, verzadigende smaak niet alleen tot genot; ze heeft ook een voedingskundige betekenis. De smaak van bijv. citroen­sap brengt je op een heel andere manier 'in bewe­ging' dan de smaak van een bitter sla­blad (von Schoultz, persoonlijke mededeling). Het spijsverteren begint bij het bewuste proeven en werkt door tot het onbewuste proeven in de organen (Steiner, GA 156).

Voor de voedingskwaliteit is het van belang dat er in de landbouw gewerkt wordt aan smaak­volle, goed gerijpte producten.

*Het gerijpt zijn van het geoogste product is bij het ene levensmiddel beter waar­neembaar dan bij het andere.*

* *Sappige vruchten zoals aardbei­en en bramen zwellen tijdens het rijpen op en veranderen van kleur. Aan de veranderingen van de vrucht kunnen de ver­schil­lende rijpingsfasen worden afgelezen. Bij planten zoals sla en courgette vindt het oogsten plaats in een fase waarin de plant opbouwend bezig is; bij sla wordt de 'rijp­heid' afgelezen aan de volheid van de krop, de smaak van de binnenste blaadjes en de bladvormen.*
* Bij de ingedroogde granen en peulvruchten spelen de sensorische eigenschap­pen van het zaad veel minder een rol dan bij bijv. sappige aardbeien. In de tarwe­korrels, die door het kaf volle­dig afge­schermd zijn van de directe zonwerking, wor­den onder invloed van warmte en droogte uit eenvoudige stof­fen, zoals glucose, amino­zuren en eiwit­ten met een lager soortelijk gewicht, het smaakloze zetmeel en com­pacte­re eiwit­ten met een hogere dichtheid gesyntheti­seerd (eiwitten met com­plexe struc­turen). Het zaad droogt in en verhardt, bepaalde eiwitten kunnen zelfs een kristal­lijne vorm krijgen. Het graan krijgt pas na langdurig kauwen een eigen, zoetige smaak. Voor de consumptie worden de korrels geplet, geroosterd of gemalen en verder verwerkt.

Bij granen wordt de rijpheid van het gewas niet alleen afgelezen aan de kleur, de vorm en de hardheid van de korrel, maar ook aan de mate waarin de gehele plant is afgestorven.

* 1. De conventionele voedingskundige beoordeling

De voedingskundige gevolgen van de moderne voedselproductie zijn nog grotendeels onbe­kend. De conventionele wetenschap gaat uit van de nutri­ëntenleer. Deze heeft zijn fundament in het ontdekken van de relaties tussen deficiëntieziektes (gebreksziektes) en een (te) geringe opname van bepaalde stoffen (vitami­nen, essentiële aminozuren, minera­len). Vervolgens kon door experi­menteel en epidemiologisch onderzoek aangetoond wor­den dat de zogenaamde wel­vaartsziek­tes gerelateerd zijn aan een (te) hoge consumptie van suikers, verzadigde vetzu­ren, choleste­rol (den Hartog e.a. 1978; David­son e.a. 1978). Technologische ontwikke­lingen maken het mogelijk analysewaarden steeds nauwkeurig te bepalen (mineralen-onder­zoek), interacties tussen de stoffen bij de vertering steeds fijner te volgen, enz.

Vanuit de nutriëntenleer zijn de landbouwkundige ontwikkelingen in de richting van een eenzijdige versterking van het weelderige groeien (met als consequentie een geringer afrij­pingsproces) geen voedingskundig probleem. De voedende waarde van de producten wordt immers bepaald door de analy­se­waar­den van de nutriënten en de toxische stof­fen. De soort­eigen geur- en smaak­stoffen van gerijpte vruchten komen slechts in zulke relatief kleine hoeveelheden voor dat deze bin­nen het gehanteerde denkkader ook geen betekenis hebben. Omdat in het algemeen de mensen ruim voldoende eten en het voedsel min of meer gevari­eerd is, zijn ver­schil­len in analysewaarden meestal niet relevant. Als het totale voe­dingspak­ket goed geva­rieerd is, loop je immers volgens de normen geen gebreksziek­tes op. Bij de beoordeling van het voedselpakket gaat men uit van een negatieve definitie van gezonde voeding: de voeding is goed, als je noch een gebreksziekte, noch een wel­vaartsziekte op­loopt.

Vanuit een denken in nutriënten heeft de toestand van het voe­dingsmiddel (de structuur, de fase in een wordings­proces, de omge­ving waarin de plant ge­groeid is) geen voedings­kundige beteke­nis. Het feit dat de mens bij de vertering van goed gerijpte voe­dingsmiddelen an­dere, meer speci­fie­ke activi­teiten moet verrichten is (binnen het conventio­nele denkkader) geen relevant gege­ven.

Een beoordeling van levensmiddelen op het wel of niet voorkomen van de gewenste en de ongewenste stoffen is een eenzijdige, te beperkte methode. Het doet geen recht aan de plant als een levend, zich ont­wikkelend wezen.

* 1. De vraag naar meer voedingskundig inzicht

Door vergelijkende voedingsexperimenten met groepen men­sen zou informa­tie verkre­gen kunnen worden over de werkzaamheid van gerijpte zaden, vruchten, wortelen en blad­ge­was­sen. Zulke grootschalige meerja­renstudies zijn om technische, me­tho­dische, ethische en per­soon­lijke rede­nen moeilijk uitvoerbaar (Kiene, 1997). Deze kostbare 'trial and error' expe­ri­men­ten aan men­sen en dieren leveren meestal relatief weinig inzicht en relatief veel nieuwe hypotheses op. Ze hebben voor een bepaald individu weinig zeg­gingskracht. De mens voedt zich immers niet alleen door dat wat hij met de mond opneemt. Ook andere indrukken, de eigen innerlijke verhou­dinging tot het leven, zorgen om het verlies van een familielid e.d. beïnvloeden de gezondheid. Een goede voe­ding draagt veel bij aan de gezondheidstoestand; de gezondheid behelst echter méér dan de voedingstoestand.

Voor *in­zicht* in de voe­dings­kun­dige beteke­nis van gerijpte vruch­ten zijn andere onderzoeks­wegen noodzake­lijk. In deze studie wordt de mens gezien als een wezen dat zich ontwikkelt. Voe­ding heeft tot opga­ve een grondslag te leggen voor een gezond lijf, voor een gezonde groei en ontwik­keling van het menselijke orga­nisme. Centraal staat de vraag: *"Welke samen­hangen zijn er tussen de ont­wik­ke­ling van de plant en de groei, de instandhouding en de ont­wikkeling van het mense­lijke organisme?"*

* 1. Het landbouwkundig handelen

Snellere groei, meer massa

In de landbouwproductie wordt gestreefd naar levens­middelen die een volle smaak heb­ben, goed houdbaar zijn en de mensen welbekomen. Dit wordt het beste bereikt wanneer de ge­oogste planten goed gerijpt zijn. In de maatschap­pij en zo ook in de landbouw is er de ten­dens tot het ver­hogen van de productie door het versnellen van het tempo. In de afgelopen decennia waren veel landbouwkundige ontwikkelingen gericht op een toename van de op­brengst (grootte, ge­wicht). Hierbij werd het rijpingsproces verwaarloosd. De gevolgen hier­van zijn op de akkers direct er­vaarbaar.

*Een voorbeeld van wat je kunt waarnemen. Tegenwoordig steken in juli op veel graanvelden de aren nog maar nauwelijks boven het bladgebied uit. De tarweplanten zijn uitgegroeid, het is reeds kort voor de oogst. De bovenste internodïën zijn (in vergelijking met planten van zo'n 10-30 jaar geleden) relatief kort. De aar bevindt zich niet zo hoog boven de grond. De uitgegroeide planten doen denken aan massieve, sterk vergrote pollen. Ze missen het vermogen om mee te wui­ven in de wind. De bovenste halmbladeren hebben slechts een geringe meta­morfose doorlopen: hun brede en lange bladschijven draaien zich niet krachtig omhoog. Ze zijn niet dro­ger, steviger dan de bladschijven uit de uitstoelingsfa­se en buigen net zo slap omlaag. (Plan­ten die onder invloed van nitraatbemesting groeien, vormen meer waterige, slappere bladeren en stengels. Om het legeren van het graan tegen te gaan, wordt er gespoten met halmgroei-remmende middelen; vandaar de korte halmen.) De bovenste, nieuw­ste bladeren plaatsen de overige bladeren en de halmen in de scha­duw. Deze planten krijgen dus minder licht, hun ruimte­lijke gestal­te is immers door de slap hangende bladeren in het bovenste gedeelte minder geo­pend voor het licht. De gestalte van de plant is minder fijn doorge­structu­reerd. Het bovenste deel van de plant, dat later is ontstaan, lijkt sterk op het onder­ste deel. De ontwikkeling is min­der gediffe­ren­tieerd. De planten zijn gevoeli­g voor schim­melin­fecties. Bij het afster­ven ontstaan er geen warme afrij­pingskleuren. Het afster­ven ge­beurt niet geleidelijk en geordend van bene­den naar boven en van buiten naar bin­nen, het is geen samenhangend proces. Het afrijpen van de plant wordt ver­traagd. De voe­dingssubstan­ties in het zaad zijn minder ge­compli­ceerd, hebben nog meer „bladkarakter“ (een­voudige, meer alge­meen voorko­mende stoffen in plaats van soortspeci­fieke substanties).*

Het rijpen is een geheel ander levensproces dan massavor­ming

Een woekerende groei in de eerste ontwikke­lingsfase (bij te veel nitraatbemes­ting, onder plas­tic, verwarmde kassen) belemmert het goed door­lopen van de volgende wor­dingsfa­sen. Die plan­ten openen zich min­der aan het licht tijdens de strekkings- en de vertak­kingsfase en rijpen minder af. De planten laten zowel in hun bladontwik­keling als in hun gehele ont­wikke­ling een geringere meta­morfose zien (Bockemühl 1980).

Zon­licht en een warme, droge lucht bevorderen het rijpen. De planten hebben in de rijpings­fase een kwali­tatief andere verhouding tot de omgeving dan tijdens het jeugdige groeien. Veel planten die weelderig groei­en behou­den tot het einde van de rijpingsfase veel waterig blad. Er ontstaat veel minder een nieuwe ver­houding tot de omgeving dan voor het goed afrijpen noodzakelijk is.

Een gewas ont­wikkelt zich in de eerste groei­fase tot beeld van de omgeving (met name van de bodemvruchtbaar­heid, de standplek en het weer) en trekt zich bij het rijpen en afster­ven uit die omgeving terug (er is een verminderde vocht- en mine­ralen-opname uit de bodem). Leven kenmerkt zich door het op min of meer geëmancipeerde wijze meeleven met de zich voort­durend verande­rende omge­ving. Elke plant opent zich in haar eerste ontwikkelingsfa­sen steeds intensiever voor de omgeving; tijdens de laatste fase (het afrijpen en/of het afsterven) sluit ze zich echter voor een groot deel af van de voedende eigenschappen van de bodem.

Voe­dingsplanten wor­den met (een specialistisch hoogstaande) kennis van zaken geteeld op massa en grootte. Hier­bij is echter in de regel weinig oog voor de soort- en omge­vings­specifieke ontwikkeling van de plant[[1]](#footnote-1). Meer inzicht in de voe­dings­kun­dige betekenis van het afrijpen (van de differentiërende en verfijnende pro­ces­sen) en de wijze waarop het rijpingsproces geïntensiveerd kan worden (o.a. de maanden van het jaar dat de plant groeit en rijpt, de kwaliteit van de mest, het kiezelpre­paraat, de compostpreparaten, land­schapsbe­heer) is aan de tijd. Het kan een belang­rijke impuls worden voor het ontwikkelen van een geheel nieuwe visie op voeding en een verdere ontwik­keling van de biologisch-dynamische landbouw.

Omgevingsinvloeden, veredeling en voedingskwaliteit

Onder invloed van ontwikkelingen op het gebied van transport, automa­tisering e.d. wordt relatief steeds meer voedsel geproduceerd op grootschali­ge bedrij­ven die een beperkt aantal gewassen telen. Voor elke teelt wordt nieuw zaaizaad (of nieuwe plantjes) gekocht. Telers kiezen voor een ras om praktische en finan­ciële redenen. De moderne rassen zijn universele rassen: het zijn rassen, die zodanig veredeld zijn dat ze overal waar de om­standig­heden gestandaardi­seerd zijn (zoals de hoeveel­heid kunstmest) een hoge productie geven. In de biolo­gisch-dynamische landbouw staan daarentegen idealiter de bedrijfseigen rassen centraal of rassen die op biologisch-dynami­sche wijze onder vergelij­kende omstandig­heden geteeld zijn. Zij leveren in een goed teeltjaar niet zo veel kilo­gram op als de moderne rassen, maar zijn beter aangepast aan de bijzondere omstan­digheden van die plek. Door jarenlang vakkundig telen, waarnemen en selecteren kan zaad­goed ont­staan dat voor deze plek de meest geschik­te is. Het zaaizaad is immers afkomstig van planten die in de voor­afgaande jaren onder deze speci­fieke le­vensomstan­dig­heden een gezon­de ontwikkeling doorlo­pen heb­ben, bepaal­de omgevingsinvloe­den opgeno­men hebben en goed afgerijpt zijn. In de loop van de jaren kun je aan de planten aflezen dat de eigenschappen van het zaaizaad aan het veranderen zijn. Bij het telen van zaadgoed wordt er dus niet alleen geke­ken naar bepaalde producteigen­schappen van de plant, maar ook naar de wijze waarop de plant om­gaat met de om­ge­vingsinvloe­den (gebied op aarde, landschap, be­drijfsor­ganisme, weersom­standigheden, jaarver­loop).

Er bestaat relatief veel landbouwkundige kennis over de relaties tussen de producteigenschap­pen en de voorge­schiedenis van het ras, de omstandighe­den waaronder het gewas groeide (bepaald gebied op aarde, het klimaat, het land­schap, het leven op het bedrijf, het handelen van de mensen). Bij wortelen bijv. heeft men ontdekt dat de groeiwijze van de plant, de vormen van het blad, de smaak van de wortel de kwaliteiten van de plek tonen (Bokhorst, 1982). *De voedingskundige betekenis van de omgeving van de plant en de wijze waar­op de plant zich opent en afsluit voor bepaalde omge­vingsinvloe­den is echter nog een wei­nig ont­gon­nen gebied. Juist door te kijken naar de verhouding van de plant tot zijn omgeving kan de relatie van de mens tot de plant inzichtelijk worden. En deze kennis is nodig om de potentiële voedende waarde van het gerijpte product voor de mens te kunnen beoordelen.*

1. Het jaarverloop
   1. Overzicht

­

Over de plant is in hoofdstuk 1 reeds veel gezegd: ze toont de omgevingskwaliteiten. Ze is beeld van de bodemge­steldheid, bemesting, het jaarverloop, het weer, het leven op het be­drijf, het werk van mensen. De omgeving van de plant komt in de vormen van de plant tot ver­schij­ning.

Elk moment van de dag is anders, elke dag is anders. De omgeving van de plant veran­dert door de dag en het jaar heen. Het sa­menspel van in­vloeden op de plant verandert voort­du­rend. De plant zelf verandert ook. Ze doorloopt ontwikke­lings­fases die kwali­tatief zeer ver­schillend zijn: ontkieming, rozet­vor­ming, strekking en rijping. In elke ontwik­kelings­fase staat de plant in een steeds andere verhouding tot zijn om­geving. Het levendige samen­spel tussen de omgeving en het eigen le­ven verandert in de verschillende ontwikke­lingsfa­ses (vergelijk de vochtopname tijdens het jeug­dige groeien met die tijdens het rijpen en het afsterven). De plant ontwikkelt zich in het ritme van dag- en nacht, het ritme van de seizoenen en de schom­melingen van het weer. Het zonnejaar toont een be­paalde ordening. In de meeste maanden ver­andert de zonnebeweging op een vloeiende wijze; in bepaalde maanden toont zich een nieuwe bewegingsrichting. In de tegengestelde maand van het jaar (bijv. december versus juni) heeft de zon een tegengestelde bewe­gings­kwaliteit.

Door te kijken hoe de plant zich in het jaarverloop ontwikkelt, ­krijgen we zowel meer inzicht in de dynamiek van zijn wor­ding en af­ster­ving als in de dynamiek van het jaarverloop. Het ene belicht het andere. De vorm­veran­deringen komen in een breder kader te staan; het gebaar krijgt meer zeg­gings­kracht. In de volgende delen van het verslag wordt dit nader uitgewerkt.

* In deel II wordt de ontwikkeling van tarwe (van zaad tot zaad) beschreven en hoe deze in het jaarver­loop staat. Er wordt aanschouwelijk gemaakt dat de ontwikkeling van de tarwe over­eenko­mende gebaren laat zien als de vier seizoenen van de winter tot de herfst. De ont­wik­keling van de plant is een soort- en omge­vingsspeci­fiek beeld van de sei­zoens­kwa­litei­ten! De plant is als het ware ver­want aan het zonnejaar.
* Bockemühl heeft op grond van ex­peri­menten met kleine kruis­kruid, klaproos, radijs e.a. uitge­werkt dat het meebele­ven van het jaarver­loop de achter­grond geeft voor een die­per inzicht in de ontwikkeling van de planten (zie deel III). Het jaar­verloop blijkt een sleutel te zijn tot inzicht in de relatie plant-mens en hiermee tot inzicht in voedings­kwaliteiten.
* In deel IV (deelverslag B) wordt een jaarverloopexperiment met courgette beschreven. Op grond hiervan worden de planten die in verschillende maanden gezaaid zijn, voedingskundig beoordeeld.
  1. Het jaarverloop als sleutel tot inzicht in de relatie van de mens tot plan­ten

*Rudolf Steiner* heeft geesteswetenschappelijk onderzoek verricht naar de samenhang tussen de menselijke ziel en het jaarverloop.

"*Wat de grote wereld in de loop der tijd openbaart komt overeen met een pendelslag van het mensenwe­zen, die niet in het element van de tijd ver­loopt. Veeleer kan de mens voe­len hoe zijn met de zintuigen en hun waar­nemin­gen verbonden wezen verwant is met de van licht en warmte door­trokken zomerse natuur. In zichzelf gevestigd zijn, en leven in de eigen gedach­te- en wilswereld kan hij ervaren als win­ter. Zo wordt voor hemzelf bui­ten- en binnenleven­ tot een ritme, dat zich in de natuur in de afwisse­ling van zomer en winter manifesteert. Grote geheimen van het leven kunnen hem echter opgaan, als hij zijn eigen tijdeloze ritme van waarne­men en denken op de juiste wijze in verband brengt met het tijdsrit­me van de natuur. Zó wordt het jaar tot oerbeeld van menselijke ziele-activiteit en tevens tot een vrucht­bare bron van echte zelf­kennis*." (Steiner, 'Antropo­sofi­sche week­spreu­ken', 1912/13, ver­taald door W. Mees, 1991)

Het innerlijk van de mens toont overeenkomsten met het jaarverloop. In de ziel manifesteren zich over­een­ko­mende geestelij­ke vermogens als in het jaarritme.[[2]](#footnote-2) De ziel is niet een passieve spiegel van het natuurgebeu­ren. De mens onder­scheidt zich van de natuur doordat het ziele-ritme (het pendel­en tussen 'met de zin­tuigen waar­nemen van de bui­tenwereld' - het zomeren - en 'het leven in de eigen gedachte- en wilswe­reld, het zijn in de binnen­wereld' - het winteren) niet na elkaar verlopende processen bevat. Bij de mens is er sprake van een integratie van het waarnemen en het denken. Boven­dien heeft hij het vermo­gen bijv. in de zomer te winteren. Hij kan elk mo­ment ervoor kiezen meer in de buitenwereld te leven of meer in zichzelf gevestigd te zijn.

"*De mens kan een vrij wezen zijn, omdat hij in zichzelf natuur­wer­kingen (zomer en win­ter) door de tegen­gestelde winter en zomer van zijn geeste­lijk leven kan 'neutraliseren'*."

(GA 219, 29-12-1922, zie ook 31-12-1922).

Bockemühl heeft voor het verkrijgen van inzicht in de geneeskrachtige werk­zaamheid van planten onderzoek verricht aan de *verande­ringssa­menhang*, de ontwik­keling van de plant in het jaarverloop. Hierbij kwam hij o.a. tot de volgende uitspraken:

"*We kunnen elke plantensoort zien als een bij­zondere variatie op de plant waarbij het kie­men, de rozet­vor­ming, het schieten, het bloeien en het afrij­pen syn­chroon lopen met de vier seizoe­nen.[[3]](#footnote-3)*

*De planten die tot bloei ko­men en gerijpte zaden vormen doorlopen al deze ontwikke­lings­fasen; elke plant heeft haar eigen ontwikke­lings­dy­na­miek. Bij de meeste eenjari­ge plan­ten is de cyclus ver­scho­ven ten opzich­te van het zonnejaar. Bij meerjarige planten duurt hun cyclus langer dan de vier seizoenen. De lengte van het tijdsbestek van de ontwikkeling en de plaats ervan in het zonnejaar type­ren de plant.*

*De tijd van het jaar waarin de plant tot bloei komt, heeft veel zeg­gingskracht. In juni bloeien veel ge­nees­krachtige planten (sint jans­kruid, vingerhoedskruid, monnikskap, brandnetel). In mei en juni is er het hoog­tepunt van het bloeipro­ces. (Aantekening van Henri van Haperen bij een studiebijeenkomst voor farmaceu­ten, Glas­haus 1996)*

*De vormende krachten van het jaarverloop zijn in de afzon­derlijke planten als een 'herinnering' aanwezig; bij elk soort verschij­nen ze op een eigen wijze. Hoe gedif­ferentieerder we ons de gebaren van het jaarverloop tot bewust­zijn bren­gen, hoe duidelij­ker het bijzondere van de ontwikke­lings­wij­ze van de afzonderlijke planten tot ons kan beginnen te spreken*".[[4]](#footnote-4)

De specifieke geneeskrachtige werkzaamheid van de substantie wordt afgelezen aan de wijze waar­op deze plant zich verhoudt tot 'de oer­plant', de plant waarbij het kie­men, de rozet­vor­ming, het schieten, het bloeien en het afrij­pen syn­chroon lopen met de vier seizoe­nen. Elke soort plant staat op een soort-eigen wijze in het jaarver­loop en heeft daarmee iets specifieks.

"*Jede Pflanzenart trägt in sich ein Abbild des Jahreslaufes und steht damit in einem be­stimmten Ver­hältnis zu diesem Gesamtvorgang. Darin liegt eine Bedeutung für die Sub­stanz.* (Bockemühl, 1996).

"*Im Jahreslauf ausgebreitet finden wir eine Folge von Beziehungen der Erde zum Kos­mos. Dies sind zug­leich Realbilder verschiedener Beziehun­gen des Menschen zur Welt. ...*

*Das Bildungsprinzip jeder Pflanzenart hat so gesehen eine be­stimmte Stellung im Naturzu­sam­men­hang und wird damit zum Bild einer menschli­chen Einsei­tigkeit in seinem Ver­hältnis zur Welt. Das gibt den geistigen Bezug zur Wirksamkeit ihrer Sub­stan­zen im Men­schen*." (Bockemühl, 1980).

Bockemühl gaf aan dat deze zienswijze ook voor het gebied van de voeding een vruchtbare onderzoeks­weg zal blijken te zijn (persoonlij­ke mededeling, juni 1995).

* 1. Het jaarverloop als sleutel tot inzicht in voedingskwaliteiten

Steiner heeft aan de tuinders en boeren aanwij­zigingen gegeven voor het werken met het hoorn­mestprepa­raat, dat overwintert in de bodem en het hoornkiezelpreparaat, dat overzo­mert in de bodem. Voor het ge­bruik van de biolo­gisch-dyna­mische spuitpreparaten gaf hij een voedingskundige moti­vatie. Door het gebruik van spuitpreparaten wordt de plant een betere voeding voor de mens; zijn inwendig leven wordt organisch bevorderd. Steiner verklaarde zijn onorthodoxe benadering door te zeggen dat hij uitgaat van de mens én van de hele huis­houding van de natuur (GA 327, 12-6-1924)

In een expe­ri­ment met kropsla bleek dat bij eenmalig gebruik van de spuitpreparaten de planten een andere ontwikkeling doorliepen (Bister­bosch, 1994). Om de werkzaamheid van de spuit­­pre­pa­raten beter te kunnen begrijpen is o.a. geke­ken naar de wijze waarop de sei­zoens­kwali­teiten zich manifesteer­den in de ontwikke­ling van de behan­delde en de onbe­han­delde sla-planten.[[5]](#footnote-5)

Deze benadering lijkt goede perspectieven te hebben. Om hiermee verder te kunnen komen, is het nodig dat de verschil­lende seizoensprocessen duidelijk van elkaar onderscheiden worden. De verschillen tussen bijv. de vroege en late lenteprocessen dienen nader toegelicht te wor­den. De tegenstel­lingen (de tegenge­stelde vor­mende processen) moe­ten expliciet gemaakt wor­den (zie deel II). Voor het aan­schouwelijk maken van de verschillende seizoensproces­sen moet er beeld­materiaal komen (zie deel III en deel IV, deelverslag B). Hier toont zich een weg tot inzicht in voedingskwaliteiten: onderzoek naar de verande­ringssa­menhang (plant in jaarver­loop), het leren onderschei­den van de verschillende seizoensproces­sen, het hanteren van deze begrippen als waar­nemingsin­stru­menten, het karakteriseren van de plant (mede op grond van haar speci­fieke plaats in het jaarverloop), het verwerven van inzicht in de specifie­ke werkzaamheid van de sub­stantie en het verwerven van inzicht in de voedende werkzaamheid van dit product bij een bepaald persoon.

* 1. Het zonnejaar en het jaarverloop

Nederland heeft een ander jaarverloop dan gebieden die noordelijker of zuidelij­ker zijn gele­gen. In die landen verloopt de dagelijkse zonne­beweging anders en heeft de jaarlijkse zonne­beweging een andere dyna­miek (deel II).

Ook binnen zo'n klein land als Nederland zijn er duidelijke verschil­len in het jaarverloop. Vergelijk bijv. het duingebied, de Betuwe, de Veluwe en de Graaf­schap. In deze gebieden heeft de zon wél dezelfde dynamiek; het groeijaar verloopt an­ders. De lichtintensiteit en de warmte hangen immers niet alleen af van de zonnebaan, maar ook van de vocht in de lucht, re­flecties door wateroppervlaktes, van de begroeiïngen, de nabijheid van de zee (wind, warmte, vocht), enz. De ontwikkeling van de vegetatie hangt boven­dien sterk af van de bodemgesteldheid (vruchtbaarheid, vochtigheid, bewerking). Zo heeft elke plek zijn eigen jaarverloop; op aarde is er sprake van differentiatie terwijl de hemel eenduidige wetmatigheden laat zien.

Het begrip jaarverloop omvat dus veel meer dan 'de zonnebeweging in het jaarver­loop'. Elk gebied heeft zijn eigen jaarverloop! Het leven op aarde biedt veel rijkere en diepergaande ervaringen dan de ruim­telijke voor­stelling van de zon­neba­nen (von Mackensen 1982[[6]](#footnote-6)).

Er zijn verschillende wegen om de jaargetijden beter te leren kennen en het eigene van elk sei­zoen duide­lijker te onderschei­den:

* Bockemühl ontwikkelde zijn indeling van de jaargetijden zowel aan de vol­heid van de zintuiglijke erva­ringen die we door het jaar heen in de natuur op kunnen doen als ook door geesteswetenschap­pelijke studie. Hij beschreef de jaar­getijden vanuit de kwaliteiten op aarde ("Winter: Die Erde hält ihr Leben ganz in sich. Im Frühjahr be­ginnt die Erde auszuat­men. Im Sommer hat schließ­lich die Erde ganz ausge­at­met. Im ... Herbst ... be­ginnt sich die Pflan­zenbil­dung aus den unmittelbaren Sonnenwir­kung heraus­zuziehen." 1996). De jaar­getijden *spie­ge­len zich* in het kie­men, groen worden, bloeien en vruchtzet­ten (1980).
* Hans Vereijken (1994) benoemde de jaargetijden vanuit de actuele groei­om­standigheden, die mede af­hangen van de bodem, de nabij­heid van de zee, de openheid van het landschap, het actuele weer. Zo wordt bv. de eerste groei van planten in de maanden februari en maart de voorjaars­groei ge­noemd. Officiëel is het echter in februari en begin maart nog winter.

Aan de hemelbaan van de zon zijn de seizoenen zuiverder van elkaar te onder­scheiden dan aan onze dage­lijkse ervaringen aan de bodem, de planten, het gedrag van dieren, hun beha­ring, het gefluit van vo­gels, de kleuren aan de he­mel, de warmte, de stem­ming van men­sen, het weer enz.[[7]](#footnote-7) Het gebeuren aan de hemel toont de jaargetijde-wetmatigheden in zuivere, oerbeeldachtige vorm. Begrippen tonen zich op eenduidige wijze. Dezelfde samenhangen zijn (voor de kenner van deze begrippen!) terug te vinden in het aards gebeuren, bij de ontwikkeling van planten; bij elke plant op een eigen wijze. Juist vanwege de duidelijke wetmatigheden van de dynamiek van de zonnebeweging wordt in dit onderzoek er­voor gekozen de seizoens­eigenschap­pen te beschrijven op grond van de dyna­miek van de zon­nebewe­ging door het jaar heen (zie deel II).

Tegenwoordig zijn veel mensen nogal onbekend met het gebeuren aan de he­mel; er wordt door deze invals­hoek dus een hindernis opgewor­pen. Met de vraag naar een helder overzicht van de verschillende seizoens­eigenschap­pen is de astronomi­sche benadering een adequate keuze. Bij deze benadering wordt immers hoofdzakelijk ge­werkt met gezichtswaarnemin­gen; deze laten zich ge­makkelijker benoemen en ordenen dan bijv. smaak- en geurervaringen. De begrip­pen die aan de beweging van de zon in het jaar­verloop ontwikkeld zijn, kunnen ver­vol­gens dienen als waarnemingsorganen / blikverruimers bij het kijken naar het gebeuren op aarde en de ontwikke­ling van een plant in het bijzondere. Door de nieuwe ervaringen te verinnerlijken en te ordenen kan een steeds rijker begrip van de plant in het jaarverloop ontstaan.

Een kentheoretisch intermezzo: de relatie van de zon tot planten

Het plan­tenleven reageert op verschillende wijze op de zon:

* Er vindt een *syn­chroon* gebeuren plaats, zoals bijv. het opengaan van de bloemen in de vroege ochtend­uren.
* Het zonlicht en de warmte werken in op de intensiteit van het groeien, de vormgeving en de substantievor­ming. Dit is een asynchroon gebeuren.

De verhou­ding plant-zon kan op verschillende wijze worden gedacht:

* Het conventionele oorzaak-gevolg denken: het zonlicht, de zonnewarmte en de jaar­lijkse zonne­beweging zijn de *oorzaak* van de planten­groei. Dit impliceert echter dat de zon de ontwikkeling van de plant van buiten af volle­dig zou bepalen, alsof de plant geen eigen organisme is. Bovendien: meestal hanteert men een starre voor­stellingen van de zon, de zon als iets dat elke maand en elk moment van de dag kwalitatief gezien dezelfde werking zou hebben. Alleen de intensiteit van de zon zou door de maanden heen verschillen.
* Het denken in samenhangen: voor de plant is de omgeving een steeds veranderend geheel, waar­op de plant in zijn totali­teit *ant­woordt*. Elke soort op zijn wijze; in elke ontwikkelings­fase weer anders.

1. De relatie van de mens tot planten
   1. Overzicht

In de landbouw wordt gesproken over productkwaliteit (grootte, gaafheid, kleur, aantasting enz.). Men gaat min of meer bewust ervan uit dat een verbete­ring van de productkwaliteit inhoudt dat de voedende waarde toe­neemt. Hierbij duiken vragen op naar de relatie van de mens tot planten. In de antroposofische menskunde is hieraan op holisti­sche wijze onder­zoek verricht (de driegelede plant en mens; zie kader).

De driegelede plant en mens

De antroposofische visie op de samenstelling van de warme maaltijd is o.a. gebaseerd op de driegeleding bij de plant en bij de mens.a De ver­schil­lende organen van een plant hebben elk een eigen specifieke werkzaam­heid. De vruch­ten hebben een werkzaamheid op het stof­wisse­lingssys­teem, de bladgewas­sen op het ritmische systeem (hart, bloedvaten, longen) en de wortels op het ze­nuw-zintuigsys­teem (zie bijv. Huse­mann und Wolff, 1977 en 1974; Peli­kan, 1974; Hauschka, 1977; Renzen­brink, 1977 en 1979; Schmidt, 1975 en 1979). "De functio­ne­le mens als omgekeerde plant" blijkt een praktisch goed werkbare leidraad te zijn.

Bockemühl heeft het inzicht van de functionele mens als omgekeerde plant methodisch nader uitgewerkt en nieuwe inzichten in de werkzaamheid van planten(-delen) op het menselijke organisme ontwikkeld. Deze bioloog beschrijft de ontwikkeling van planten zodanig dat gebaren ervaarbaar worden.

"*Was die Pflanze äusserlich in Stoffen und Formen auf der Ebene von Wur­zel, Blatt, Blüte und Frucht zeigt, hat seine Entsprechung in seelisch-geisti­gen Fähigkeiten des Men­schen. Diese stehen ihrerseits in enger Beziehung zu seinen Organen des Nerven-Sinnes­systems, des rhythmi­schen Systems und des Stoffwechsels-Gliedmassensys­tems*."

De omkering tussen de plant en de mens behelst dus niet alleen beneden-boven (wortel - hoofd enz.), maar heeft nog een dimensie: buiten-binnen (het 'uiter­lijk' van de plant - het 'innerlijk' van de mens).b Bockemühl onder­zocht zijn eigen kenproces en kwam langs deze weg tot de uitspraak:

In de eigen ziele-geeste­lijke activiteiten bij het waarnemen van de ont­wikke­ling van de plant ligt de sleutel tot begrip van de voedende eigenschappen van de plantc ( 1977, 1980, 1983 a en b).

a) Steiner heeft de driegeleding bij de plant en de mens en de relatie plant - mens vanuit verschillende invals­hoeken inzichtelijk gemaakt. De gemeen­schappelijke evolutionaire ontwikkeling van de wereld, de mens en de plant beschreef hij in een vroeg werk (Die Geheimwis­senschaft im Umriß, 1909); de samenhang tussen de zielefuncties en fysiologische processen van de mens beschreef hij na acht jaar verde­re studie (Von See­lenrätseln, 1917).

b) Ook het zieleleven kent een driegeleding. Ze toont drie zelfstandige activiteiten: het voor­stellen, het voelen en het willen. Er is een sa­menhang tussen de driegeleding van de ziel en de driegeleding van de lichamelijk processen. Het voorstellen hangt samen met de lichamelij­ke processen in de zintuigen en zenuwen; het voe­len met het ademha­lingsrit­me; het willen met de stofwisselingsproces­sen.

Deze drie verschillende activi­teiten door­dringen elkaar. Een voorbeeld: met de zenuwen is ook willen ver­bon­den, maar alleen in zoverre in de zenu­wen stof­wisseling plaatsvindt.

c) "Erst wenn man sich des Anteils des selbst hervorgebrachten Denkens am Erkenntnisvorgang bewußt wird, ergeben sich neue Möglichkei­ten, zu dem in der wahrgenommen Welt wirksamen Geistigen vor­zud­ringen." (Bockemühl, 1978).

Het ontwikkelen van inzicht in de relatie tussen de levensprocessen van de plant en de ont­wikkeling van het menselijke organisme vraagt een eigen benadering. Voor dit onderzoek is het van belang eerst te kijken naar de overeenkomsten en verschillen tussen het leven van planten en mensen. De samenhang tussen plant en mens is te vinden op een ander niveau dan het niveau van het zintuiglijk waarneembare. In paragraaf 3.3 wordt dit nader toegelicht. Op grond van deze samen­hang kunnen inzich­ten in de voedende waarde van een gewas dat een be­paald wor­dings­proces doorlopen heeft, ontwikkeld worden.

* 1. Het leven van planten en mensen

De mensen hebben aan de planten veel te danken: een prettig leefklimaat (vochtregulatie, windbescherming, schaduw op hete dagen), ontspanning en gezondheid (de schoonheid van het landschap, de tuin en ook van een enkele bloem doet de mens goed), activerende lucht, een veelheid aan materialen zoals bijv. hout, stro, vlas, linnen, katoen, kleur-, geur- en smaakstoffen, brandbare en beschermende oliën en vetten, geneesmid­delen.

Mensen en planten hebben gemeen dat ze leven; er vindt opbouw, onder­houd, ont­wikkeling en afsterving plaats. Mensen hebben dagelijks plantaardig voedsel nodig. Ze zijn voor hun leven aangewezen op plan­ten.[[8]](#footnote-8)

De vertering is een gecompliceerd gebeuren, waarbij de afbre­kende processen zich fijn af­stemmen op de sub­stanties die afgebroken worden. Bij de opbouw van het lichaam worden indivi­du-eigen substanties ge­vormd.

Plant en mens vormen zich onder invloed van wat zij uit de omge­ving opnemen. De plant is (willoos) een soort­specifiek beeld van zijn omgeving. Het eigen leven kan zich hierbij tot in hoge graad aanpassen (com­pensatie­principe). Maar de mens is tevens een volkomen ander wezen dan de plant. Zijn ontwikkeling hangt ook af van de eigen activiteiten: het waarnemen, het beleven, het denken en het handelen. De mens kan uit eigen wil zich­zelf in een bepaalde richting vormen.[[9]](#footnote-9) De planten daarente­gen worden tot soortspecifiek beeld van de levens­om­standigheden. Zo kunnen planten die geteeld worden in een vruchtbare aarde onder invloed van lucht, licht en warmte soort- en omgevingseigen substanties vormen. Aan de eigenschap­pen van de plant zijn de omgevings­kwaliteiten te herkennen. Het plantenrijk is voor een verdere ontwikkeling aangewezen op mensen! (Een tuinder kan bijv. met goede compostering het leven van de bodem activeren, met hagen de planten beschermen tegen de wind en sterke temperatuurschommelingen.)

Mensen verteren het voedsel, ze breken het af. Het verteren van plantaardige substanties is een voorwaarde voor het eigen leven. Planten zijn wel voor­waarde voor het leven van de mens, maar niet voor de ziele-ontwikke­ling. De ontwikkeling van de mens kent eigen voor­waarden. Je kunt dus niet op grond van gezond eten een gezonde ziele-ontwikkeling bewerk­stelligen.

* 1. Het beeld van de plant en de beeldvorming in de ziel

Het leven van de plant openbaart zich in de zich veranderende vormen. De bladeren meta­morfoseren zich (strek­ken, uitbreiden, geleden, spitsen); de overgang van blad-, naar bloem- en vruchtvorming is een uiting van ont­wikkeling. Een ontwikkeling speelt zich af in de tijd. Het bestude­ren van een ontwikkeling vraagt een andere activiteit dan bijv. het betasten, het ruiken en het proeven. Ontwikkelingen zijn als zodanig niet zintuiglijk waarneem­baar.

Mensen kunnen aan de vormveranderingen van de plant ontwikkelingen leren zien. Het bestu­deren van de ont­wikkeling van de plant zet het denken in een speciale beweging. Het tijdsge­beuren wordt tot een actueel levens­beeld. Elke ontwikkeling heeft zijn eigen dynamiek; hierin openbaart zich een scheppende impuls, de geestwe­reld. Het bewust doordringen van de waar­nemingen vereist een specifieke ziele-activiteit. In het menselijke den­ken verschijnt de ont­wikkeling van een bepaalde plant als een specifiek beeld. Het beeld van de ontwikke­ling van de plant kan alleen in de ziel van de waarnemende en denkende mens verschijnen. De den­kende mens *maakt* immers het beeld door de waarnemin­gen adequaat samen te smeden tot een samenhangend geheel. Bij het op­bouwen van een beeld in de ziel wordt het ontwikke­lingsbeeld actueel (in het hier en nu) gemaakt. Dit gedach­ten­beeld kan zo rijk, zo levendig zijn dat het een werkelijkheidsgetrouw beeld is van de wijze waarop de plant groeit en sterft.

Het beeld in de ziel laat een overeenkomend *gebaar* zien als de ontwikkeling van de plant.[[10]](#footnote-10) Dit gebaar is ziele-geestelijk van aard; het is immers in de den­kende ziel tot bewustzijn geko­men. Hier ligt de samenhang tussen de plant en de mens! De mens kan door een innerlijk ­proces (waarnemen, denken) een karakteristiek beeld van de plant laten ontstaan en zo in zijn ziel het gebaar van de plante-ontwikkeling bewust worden.

De relatie plant-mens omvat dus meer dan het feit dat beide leven. Het gevormde beeld in de ziel van de mens (de binnenwereld) toont een overeenkomend gebaar als de plant, die buiten, in de wereld groeit. De geestwereld die zich openbaart in de ontwikkeling van de plant licht op in de ziel van de denkende mens. 'Het worden van de plant in de zintuiglijk waarneembare wereld' en 'het gevormde beeld in de ziel' tonen dezelfde karakteristieke eigenschappen.

Op het niveau van de gestiek is de relatie plant-mens evident. De relatie wordt dus niet ge­zocht in uiterlijke analogieën op het gebied van het zintuiglijk waarneembare ("van het eten van appels die een rode blos heb­ben, krijg je rode wangen") en ook niet in een pa­rallel­lisme tussen het leven van de plant en de ziel van de mens ("gerijpt voedsel bewerk­stelligt een rijping van de menselijke ziel"). Het groeien van een plant speelt zich im­mers op een heel ander niveau af dan ziele-groeiprocessen. Er is geen directe oorzaak-gevolg relatie. De inner­lijke samenhang ligt op het gebied van de uitdrukking van een tijdsbeeld. Gelijkenissen tonen zich (aanschouwende methode).

* 1. Van beeldvorming naar voedingskwaliteit

Voor inzicht in de voedende waarde van de plant voor een bepaald persoon is er nog een lange weg te gaan. Bij het eten van bijv. een wortel eten we substanties met bepaalde eigen­schappen (kleur, geur, smaak, con­sisten­tie). Substanties zijn *stofcomposities*, deze kunnen worden gezien als “’inwendige vormen’’. Ze zijn immers het resultaat van de vormende krachten van deze plant. In tegenstelling tot de vorm van de plant onderscheiden de substanties zich niet zozeer door hun visuele en tast-eigenschappen, maar vooral door hun werking, wanneer ze in een bepaald proces worden gevoerd. De substanties zijn bovendien te onderscheiden door de unieke onderlinge verhouding van de analysestoffen.

Door het ont­staan van het ont­wikkelings­beeld in de ziel bewust te maken, kan de *specifieke werkzaamheid van de substan­tie* op de levensprocessen van de mens tot ervaring wor­den.

Hoe deze wortel deze mens bekomt, hangt bovendien af van de wijze waarop de mens de wortel kan verte­ren. Het voedsel dat de een goed doet, kan (in extreme gevallen) bij de ander een ongezonde reactie teweeg brengen. De behoeften kunnen sterk uiteenlopen. Algemeen geldende uitspra­ken over voedings­kwaliteit hebben dus slechts een beperkte waar­de. Het begrip voedingswaarde wordt concreet, wanneer een bepaald persoon deze wortel consumeert.

Bij het verteren wordt de stofcompositie geheel en al vernietigd. De afbre­kende processen stemmen zich fijn af op de substanties die afgebroken worden. Neem je iets op, dan verweert het organisme zich hiertegen door 'dat vreemde' meer en meer te veranderen; alles wat geconsumeerd is roept een bepaald 'tegenproces' op. Hier ligt de zeer belangrijke onderzoeksvraag: hoe werken de sub­stanties tot in het fysieke lichaam? Deze vraag wordt echter in dit meer plantkundige onderzoek niet besproken.

De verterende activiteiten staan in een samenhang met de eigen opbouwende levenspro­cessen. Een andere vraag is: hoe is bij een bepaald persoon het samenspel tussen de verteren­de pro­cessen en de op­bouw van indivi­du-eigen substanties?

Ziele-processen staan in een bepaalde samenhang met het functioneren van de organen. Een gezond organis­me kan een gezonde ziele-ontwikkeling ondersteunen. Ondersteunen, maar niet bewerkstellin­gen! Bewust­wording heeft immers zijn grondslag in de afbrekende processen, juist niet in de opbouwende, voedende processen van het orga­nis­me. Hier ligt de vraag naar de samenhang tussen de opbouwende stroom, de voe­dingsstroom, en de afbrekende stroom, door de individuele ziele-geestelijke activi­teiten.

1. Fundamentele vragen op verschillende gebieden
   1. Het plantkundige werkgebied

Het bestuderen van het leven van de plant impliceert onderzoek naar de wijze waarop de plant zich opent voor haar omgeving, tot soortspecifiek beeld wordt van bepaalde invloeden uit de omgeving (bo­dem, bemes­ting, jaarverloop) én zich tevens min of meer emancipeert van bepaalde omge­vingsinvloeden (weers­schom­melingen). In dit onderzoek gaat het om de invloed van *het jaarverloop* op de ontwikkeling van de plant.

De wijze waarop wintertarwe zich in het jaarverloop ontwikkelt en de vier ver­schillende seizoenskwaliteiten laat zien, wordt in deel II besproken.

Deel III biedt een literatuurstudie van het morfologisch jaarverlooponderzoek dat Bockemühl sinds 1967 heeft verricht aan uiteenlopende planten. Het biedt ook een methodische verdie­ping van de relatie van de plant tot het jaarver­loop.

In het experimentele onderzoek aan courgette (deel IV, deelverslag B) wordt de invloed van het jaarverloop op de ontwikkeling van de plant beke­ken.

* 1. Het menskundig werkgebied

Voor inzicht in de voedende eigenschappen is kennis van de fysiologische pro­cessen bij de mens een voorwaarde. Deze vraagstelling ligt echter buiten het bereik van dit onderzoek.

* 1. Voedingskundige vragen
* Vanuit een denken in paral­lellen ont­staat er de vraag: "Welke samen­hang is er tussen de ontwikkeling van de plant en de groei en de ont­wikkeling van het mense­lijke orga­nisme?"
* Uitgaande van het bestaan van een bepaalde samenhang tussen het leven van de voe­dings­plant en de levensprocessen van de mens kan de vraag naar de betekenis van het rijpen voor de voeding van de mens nader om­schreven worden:

“Kunnen de plan­ten die een intensievere, meer gedifferentieerde ontwikke­ling doorlopenhebben (zich meer gemetamorfo­seerd hebben, zich meer geopend hebben aan het licht en meer gerijpt zijn) het menselijke orga­nis­me meer ondersteunen bij zijn groei en ontwikke­ling?”

* 1. De plaats van de studie in de huidige tijd

De studie is niet alleen gericht op het verkrijgen van inzicht. Het beoogt ook bij te dragen aan de productie van planten met een betere voedingskwali­teit.

* Welke teeltcriteria kunnen op grond van de werkhypothese worden ont­worpen?

Hoe zijn deze zo aanschouwelijk te maken dat tuinders en boeren hier­mee aan de slag kunnen bij hun streven naar het telen van planten met een betere voe­dingskwaliteit op hun eigen bedrijf?

In deze studie wordt o.a. uitgegaan van de werkhypothese "voor de voe­ding van de mens is het van be­lang welke ontwik­keling de plant doorlopen heeft". Twee problemen duiken hierbij op:

* Voedingskundigen, koks, consumenten hebben meestal weinig ervaring met het waar­ne­men van planten, levensprocessen en ontwik­kelin­gen.
* Landbouwwetenschappers, tuinders en andere mensen die met planten werken zijn vaak weinig geschoold in menskundige vraag­stuk­ken.

De studie beoogt bij te dragen aan een meer werkelijkheidsgetrouwe waarneming en beoorde­ling van voedingsplanten.

Literatuur bij deel I

El.N. is de afkorting van Elemente der Naturwissenschaft.

**Bisterbosch, L. (1982):** *Eine Betrachtung der Getreide-Entwic­klung als Grundlage für ein Verständnis der Er­näh­rungsqua­lität des Kornes*. Anthropo­sop­hisch-Naturwissenschaftliches Studienjahr am Goethea­num, Dor­nach.

**Bisterbosch, L. (1994):** *Een experimentele aanzet tot het ont­wik­ke­len van inzicht in de voedingskun­dige be­te­kenis van het ge­bruik van spuitpre­pa­ra­ten. Een goet­hea­nis­tisch-feno­menolo­gisch experi­ment met biolo­gisch-dynami­sche spuitprepa­raten bij vol­le­gronds­sla op Kraay­beeker­hof in Driebergen*. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

**Bockemühl, J. (1972):** *Der Jahreslauf als Ganzheit in der Natur*. Elemente der Naturwissenschaft (El.N.) 16.

**Bockemühl, J. (1975):** *Ein Weg zur Charakterisierung von Pflanzenprozessen und zur Qualitätsbeurteilung von Nahrungspflanzen am Beispiel des Radieschens*. El.N. 22.

**Bockemühl, J. (1976):** *Lichtwirksamkeit im Bild der Pflanzenentwicklung*. El.N. 25.

**Bockemühl, J. (1980):** *Lebenszusammenhänge.* Naturwissenschaftliche Sekti­on der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft, Dornach

**Bockemühl, J. (1983a):** *Urbildliche Phasen der Entwicklung höherer Pflanzen.* Ele­mente der Natur­wissenschaft, Heft 39.

**Bockemühl, J. (1983b**): *Vergleiche zwischen Wild- und Kulturformen zum Verständnis der Nah­rungspflanze und zum Finden einer Zielrichtung für die Züch­tung.* Elemente der Naturwissen­schaft, Heft 39.

**Bockemühl, J. (1996):** *Ein Leitfaden zur Heilpflanzenerkenntnis*. Verlag am Goet­hea­num, Dornach.

**Julius, F.H. (1991):** *Die Bildersprache des Tierkreises.* Mellinger Verlag, Stutt­gart, 5. Auflage.

**Mansvelt, J.D. van (1982**): *Over de rol van de plant - een biologisch & dynamisch frag­ment*. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

**Schad, W. (1990):** *Wandlungen der Metamorphosen.* In: Tycho de Brahe-Jahr­buch für Goethea­nismus. Tycho de Brahe-Verlag, Nie­fern.

**Spieß, H. (1994):** *Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berück­sich­tigung lunarer Rhythmen im biologisch-dyna­mischen Pflanzen­bau*. Institut für Biologisch-Dynami­sche Forschung, Darmstadt.

**Steiner, R. (1924):** *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Land­wirtschaft (Landwirtschaftlicher Kurs) GA 327*. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 1979.

**Vereijken, H. (1992):** *Eine Wiese im Jahreslauf. In: Erwachen an der Land­schaft*. Naturwissenschaftliche Sektion der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft am Goetheanum, Dornach.

Deel II.

Overeenkomende gebaren bij het jaarverloop

en de ontwikkeling van tarwe

Inhoud van deel II

1. Inleiding bij deel II 29

1.1. Overzicht 29

1.2. Materiaal en methode 29

2. De zonnekwaliteiten in het jaarverloop 31

2.1. Inleiding 31

2.2. De zonnebaan in de verschillende seizoenen 31

2.3. Het uit- en het inwikkelen van de zon 33

2.4. De zonnebanen in de verschillende maanden van het jaar 34

2.5. De dynamiek van de zonnebeweging in het jaarverloop 37

2.6. De twee tegenstellingen 41

2.7. Veranderingen op de verschillende niveaus 42

2.8. Het warmte-jaarritme in vergelijking met het licht-jaarritme 43

2.9. Een botanisch intermezzo 43

2.10. De differentiatie van het zonnejaar in twaalf kwaliteiten 43

2.11. De twaalf verschillende maandkwaliteiten in het jaarverloop 44

2.12. De zon in verschillende gebieden op aarde 46

2.13. De onregelmatigheden bij zonsopkomst en zonsondergang 49

3. Een tarweveld in de vier seizoenen 52

3.1. Overzicht 52

3.2. Impressies van een akker 52

3.3. De twee verschillende ontwikkelingsrichtingen 56

4. De beide tegenstellingen bij tarwe en bij het jaarverloop 58

4.1. De tegenstelling „het meest verborgen zijn“ versus „het meest in verschijning zijn“ 58

4.2. De tegenstelling „het krachtigste uitwikkelen“ versus „het krachtigste inwikkelen“ 60

4.3. De seizoenskwaliteiten in de levenscyclus van tarwe 61

4.4. Wintertarwe in het jaarverloop 62

Literatuur bij deel II 63

1. Inleiding bij deel II
   1. Overzicht

Het jaar is een cyclus die vier verschillen­de fases omvat. Het jaarverloop wordt op astro­nomische wijze beschreven. Er wordt gekeken naar de steeds ande­re bewegingskwalitei­ten van de zon in de vier opeen­vol­gen­de seizoenen. Zo laat bijv. de lente tegen­ge­stelde ei­gen­schap­pen zien als de herfst. De zo­merzonnewende is in veler­lei opzichten tegenge­steld aan de winterzonnewen­de. De seizoe­nen worden geka­rakteri­seerd. Uitgaand van deze beide te­genstellingen kun­nen aan de jaarcy­clus twaalf ver­schil­lende fases onderscheiden worden. Elke maand heeft een eigen kwaliteit (hoofdstuk 2).

Als voorbeeldplant dient de wintertarwe. Hij staat een groot deel van het jaar op de akker. In de verschillende seizoenen ziet de akker er steeds anders uit. Ook hier tonen zich twee paar tegenstellingen. Deze beide tegenstellin­gen ko­men overeen met de beide tegenstellin­gen in de dynamiek van het jaarverloop (hoofdstuk 3).

De ontwikkeling van wintertarwe wordt verder uitgewerkt. Hierbij wordt aandacht gegeven aan de samenhangen tussen het vegetatieve groei­en en het rijpen (de aar als meta­morfose van de uitstoelende plant).

De dynamiek van de zonnebeweging in het jaarverloop (twaalf verschillende bewegings­kwali­teiten) en de ontwikkeling van tarwe tonen de­zelfde gebaren (plant als beeld van het zonne­jaar in hoofdstuk 4).

*De volgende onderwerpen zijn in dit verslag* ***niet*** *opgenomen:*

*De specifieke plaats van tarwe in het jaarverloop.*

*De bijzondere rol van tarwe als basis­voedsel.*

*De voedende werkzaamheid van tarwe.*

*Beelden van ideale tarweplanten.*

*Criteria voor een gezonde ontwikkeling van win­tertarwe.*

*Zie hiervoor en ook voor de ontwikkeling van wintertarwe die in de half-schaduw groeide de literatuur (Bister­bosch 1982 en 1983). Binnen dit kader is met name interessant dat de wintertarwe die dagelijks enkele uren minder in het directe zonlicht stond, minder metamorfoseerde; ze doorliep minder tegenge­stelde processen.*

* 1. Materiaal en methode

Wintertarwe is gekozen als voorbeeldplant omdat deze plant in Nederland een belangrijk voe­dingsmid­del is / was. De ontwikkeling strekt zich uit over een groot deel van het jaar, de ontwikkeling is dui­delijk geleed in meer­dere opeenvolgende fasen.

De be­schrijving van de wintertarwe (hoofdstuk 3) is hoofdza­kelijk gebaseerd op eigen waar­nemingen aan graanakkers, tarwegewassen en wortelvatplanten (Bis­terbosch 1982), op voor­drachten en gesprekken (Jean-Pier­re van Aalst, Jochen Bockemühl, Bertold Heyden, Peter Kunz, Wijnand Koker, Peter Raatsie, Peer Schil­per­oord, Georg Schmidt, Hartmut Spieß, Ottilie Zeller), op schriftelijk werk van hen en van anderen (zie de lite­ra­tuurlijst).

Voor de beschrijving van het jaarverloop is gebruik gemaakt van eigen waar­nemingen en bestaande astronomische literatuur (Joachim Schultz, de Ster­ren­- en planetenkalender, eigen teksten).

In deze tekst wordt eerst het jaarverloop besproken en daarna de ontwikke­ling van winter­tarwe. De onderzoekster heeft zelf de omgekeerde weg door­lopen. Ervaringen aan tarwe openden de blik voor de verschillende kwalitei­ten van het jaarverloop. Vervolgens hebben de ervaringen aan de dynamiek van het jaarver­loop het mogelijk gemaakt de wijze waarop de wintertarwe zich ontwikkelt gedif­ferentiëerder waar te nemen.

1. De zonnekwaliteiten in het jaarverloop
   1. Inleiding

De zon is elke dag nieuw. Een winterdag verloopt heel anders dan een zomerdag.

* In de winter verschijnt de zon pas boven de horizon als het dagelijkse leven al begonnen is. Op het midden van de dag staat hij laag boven de horizon. Het kan dan flink vriezen, ook al is het niet meer zo koud als in de ochtendschemering. Al vroeg in de middag wordt het al weer don­ker.
* In de zomer staat de zon al hoog boven de horizon als de nieuwe dag begint. De tempera­tuur is 's ochtends aangenaam en neemt overdag sterk toe. Op het midden van de dag staat hij zo hoog aan de hemel dat je er normaliter niet naar kijkt. Pas laat op de avond, als veel kinderen en ook volwassenen al slapen, begint het te sche­meren. 's Nachts wordt het niet volko­men donker.

Er is een tegenstelling:

* in (het begin van) de winter is de zon relatief veel ‘’verbor­gen“,
* in (het begin van) de zomer treedt ze relatief veel ‘’in verschijning” (zie Figuur 1 t/m Figuur 8).

De zon komt elke volgen­de ochtend iets noor­delijker of iets zui­delij­ker op en maakt resp. een iets hogere of een iets lagere hemelboog. De veranderingen zijn door het jaar heen steeds anders. De zon is elke dag op een nieuwe wijze nieuw. Kijk je naar de wijze waarop de zonneboog verandert, dan toont zich nog een tegen­stelling:

* in het begin van de lente neemt de daglengte zeer sterk toe,
* in het begin van de herfst neemt de daglengte zeer sterk af (zie Figuur 9 t/m Figuur 12).

De jaarlijkse zonnebeweging laat dus twee tegenstellingen zien.

Het zonnejaar kent vier bijzondere dagen: de lenteëvening (om­streeks 20 maart), de zomer­zonnewende (omstreeks 21 juni), de herfstevening (omstreeks 23 september) en de winterzon­newende (omstreeks 22 december).

* 1. De zonnebaan in de verschillende sei­zoe­nen

Op de eerste lentedag komt de zon pre­cies in het oosten op. In de komende jaren valt deze dag meestal op 20 maart en een enkele keer op 21 maart. De zon bereikt in het zui­den de hoogte van 38°. Na ongeveer zes uur stijgen en een even lange periode dalen ver­dwijnt de zon in het west­punt achter de horizon. Ook in het begin van de herfst, op 22 of 23 sep­tem­ber, door­loopt de zon weer deze hemel­boog van het precieze oosten naar het westpunt. Dag en nacht duren ongeveer even lang. De eerste dag van de lente wordt de lente-evening (lente­ëvening) genoemd, de eerste dag van de herfst de herfstevening.

Waar je je op aarde bevindt, je bent altijd in het midden van je horizon en je he­melkoe­pel. Op de eerste lente- en herfstdag bevindt de mens zich bovendien in het midden van de zonne­baan.[[11]](#footnote-11)

Figuur 1 De zonnebaan op de eerste lentedag en op de eerste herfstdag (52° N.Br.).

Figuur 2 De zonnebaan op de kortste dag van het jaar (ZO-ZW) en op de langste dag van het jaar

(NO-NW)(52°N.Br.)

Figuur 3 De zonnebanen op de kortste dag van het jaar (ZO-ZW), de eerste lentedag (O-W), de langste dag van het jaar (NO-NW) en de eerste herfstdag (O-W) (52° N.Br.)

In de donkere tijd van het jaar, in de herfst en de winter, is de zon elk etmaal langer onder de horizon dan dat hij aan de hemel staat. De kortste dag van het jaar (de winter­zonnewende) valt meestal op 21 of 22 decem­ber.[[12]](#footnote-12) De zon beschrijft in ons land dan een korte baan enigs­zins ten noorden van de ZO-ZW hemelbaan. Op de kortste dag staat de zon nog geen acht uur aan de hemel. De nacht duurt twee keer zo lang als de dag.

In de lichte maanden van het jaar, in de lente en de zomer, staat de zon elk etmaal langer aan de hemel dan onder de horizon. De zomerzonnewende valt omstreeks 20 of 21 juni. De zonneboog loopt bij ons dan enigszins ten zuiden van de NO-NW baan. Op de langste dag staat de zon bijna 17 uur aan de he­mel. De dag duurt ruim twee keer zo lang als de nacht.

In Nederland is de hoek tussen het zuidelijkste ondergangspunt van de zon en het noordelijk­ste ongeveer 80°. Voor de opkomstpunten van de zon op de kortste en de langste dag van het jaar geldt hetzelfde.

* 1. Het uit- en het inwikkelen van de zon

De zon maakt van de kortste winterdag tot de langste zomerdag elk volgend etmaal een iets langere en hogere hemelboog, die meer noordelijk is gelegen. De dage­lijkse baan van de zon wordt wijder, hemel­ser; de zon laat zich meer zien. De zon komt als het ware steeds meer 'uit' de aarde aan de hemel. Er wordt wel gezegd “van december tot juni stijgt de zon”. Het woord stijgen wordt echter ook gebruikt voor het dagelijkse klimmen van de zon aan de oostelijke he­mel. In deze tekst gebruiken we voor de periode waarin de zon elke volgende dag een langere en hogere hemelboog maakt andere termen: *De zon wikkelt zich uit van de winter- tot de zomerzonnewende (van 22 december tot 21 juni).* De periode van de winter- tot de zomerzonnewende heet de uitwikkelende periode van het jaar. De zon schijnt van dag tot dag langer en intensiever (bij een heldere hemel); de zon treedt steeds meer in ver-schij­ning.

In de andere helft van het jaar doorloopt de zon elke volgende dag een kleinere en lagere hemelbaan, die meer zuidelijk is gelegen. De zon staat de volgende dag meer onder de hori­zon; de zon ver­bergt zich als het ware steeds meer 'in' de aarde. *De zon wikkelt zich in van de zomer- tot de winterzonnewende (van 21 juni* *tot 22 decem­ber).* De periode van de zomer- tot de winterzonnewende heet de inwikkelende periode van het jaar. De zon is van dag tot dag meer verborgen.

* 1. De zonnebanen in de verschillende maanden van het jaar

De zon is elke dag nieuw. Hoe de zonnebaan van dag tot dag *verandert* , ver­schilt ook steeds.

De zon komt van de kortste tot de langste dag steeds noordelijker op en gaat van avond tot avond noordelijker onder.

In maart verandert de richting waarin de zon opkomt het meest; de plaats waar de zon ondergaat verschuift eveneens heel snel. Van de winterzonnewende (de zon heeft zijn zuidelijkste opkomst en onder­gang) tot de lente-evening in maart zijn de richtingen waarin de zon opkomt en ondergaat aan steeds grotere verschui­vingen onderhevig.

Van de lente-evening tot de zomerzonne­wende (de zon heeft zijn noorde­lijkste opkomst en ondergang) nemen de grootte en de hoogte van de hemelbogen nog wel verder toe, maar de veranderingen worden steeds geringer. De hemelrichting waarin de zon opkomt en ondergaat wordt nog wel steeds noordelijker; het verandert echter van dag tot dag minder.

Figuur 4 De plaatsen van zonsopkomst en - ondergang in de uitwikkelende perio­de van het jaar. De eerste dag van de maand is ingetekend (52° N.Br.).

Figuur 5 De plaatsen van zonsopkomst en - ondergang in de inwikkelende periode van het jaar. De eerste dag van de maand is ingetekend (52° N.Br.).

De zon komt van 21 juni tot 22 december steeds zuidelijker op en gaat zuidelijker onder. In september verandert de plaats van zonsopkomst het meest; evenzo de plaats van zonsondergang. Van de zomerzonnewende (de zon heeft zijn noordelijkste opkomst en ondergang) tot de herfsteve­ning in september veranderen het opkomst- en ondergangspunt steeds meer. Van september tot de winterzonne­wende (de zon heeft zijn zuidelijkste opkomst en ondergang) verandert de hemelsrichting waarin de zon opkomt en ondergaat van dag tot dag steeds minder.

Figuur 6 De zonnebanen in de uitwikkelende periode (van de winter- tot de zomerzonnewen­de).

Vanaf 22 december steeds een maand later. (52° N.Br.).

Figuur 7 De zonnebanen in de uitwikkelende periode (van de winter- tot de zomerzonnewen­de). Vanaf 22 december steeds een maand later (52° N.Br.).

De zon bereikt elk etmaal na ongeveer 24 uur zijn hoogste punt (zijn culminatiepunt) in het zuiden. De zon staat van 22 december tot 21 juni steeds hoger aan de zuidelijke hemel. In de weken om de lenteëvening neemt de culminatiehoogte het meest toe. Van de winterzonnewende (de zon culmineert op zijn laagst) tot de lente-evening (ongeveer op 20 maart) neemt de culmi­natiehoogte van maand tot maand meer toe. Van de lenteëvening tot de zomerzonne­wende (de zon culmineert op zijn hoogst) neemt de culminatiehoogte van maand tot maand steeds minder toe (zie tabel I).

De zonnebanen in de inwikkelende periode laten overeenkomstige wetmatigheden zien­.

* 1. De dynamiek van de zonnebeweging in het jaar­ver­loop

Aan de maandelijkse verschillen is af te lezen dat de jaarlijkse zonnebeweging zeer geordend is. Het uit- en het inwikkelen van de zon heeft als het ware een groots overkoepelend ritme.

In de weken voor en na de lenteëve­ning wikkelt de zon zich het krachtigst uit. In het begin van de uitwikkelende periode en op het einde ervan is er maar weinig uitwikkeling. Het overeenkomstige geldt voor het inwikkelen van de zon: in het midden van de inwikkelende periode is er de grootste intensiteit; in het begin en op het einde is er de geringste intensiteit.

Voor een meer exacte beschouwing van de dynamiek van de jaarlijkse zonnebe­weging wordt er niet alleen gekeken naar de ruimtelijke aspecten (plaats van opkomst en ondergang, culmi­natie­hoog­te), maar worden ook de tijden van zonsopkomst en zonsondergang onderling verge­leken. De verschillen in de tijden door de maanden heen geven een rijker beeld van de dyna­miek van de zonnebeweging dan de ruimtelijke verschillen.

Voor de tabellen zijn die perioden gekozen waarmee de maandelijkse verschillen het meest duidelijk naar voren komen (de maanden I-XII).[[13]](#footnote-13)

Tabel 1: De culminatiehoogte van de zon (Utrecht)

**Dag Culminatie Verschil\*\* Seizoen, bijzondere dag van het zonnejaar**

**hoogte\***

21-12 14½° - 3½° laagste culminatie, winterzonne­wen­de (21 of 22 december)

21-1 18° + 3½°

21-2 27° + 9°

21-3 38° + 11° begin van de lente, lente-evening (meestal op 19-21 maart)

21-4 50° + 12°

21-5 58° + 8°

21-6 61½° + 3½° hoogste culminatie, zomer­zonne­wende (20 of 21 juni)

21-7 58° - 3½°

21-8 50° - 8°

21-9 38° - 12° begin van de herfst, herfstevening (22 of 23 september)

21-10 27° - 11°

21-11 18° - 9°

*Toelichting*

\* De hoogste en de laagste culminatiehoogte zijn wel met breuken aangegeven, de overige zijn afgerond op een geheel getal.

\*\* Het aantal graden verschil ten opzichte van een maand geleden. Bij toe­ne­mende ­hoogte is het verschil positief, bij afnemende negatief.

Op de langste dag is de culminatiehoogte 23½° meer dan tijdens de lente- en herfstevening (61½°=38° + 23½°); op de kortste dag 23½° minder (14½°=38° - 23½°).

De verandering in de culminatiehoogte is het grootst in de maand voor en na de lente- en de herfsteve­ning en het kleinst in de maand voor en na de zomer­- en de winterzon­ne­wende. Uitgaand van de verschillen in culminatiehoogte blijkt *de zon zich in maart bijna vier keer zo krach­tig uit te wikkelen als in het begin van de uitwik­kelende periode en op het einde ervan.* In septem­ber wikkelt de zon zich bijna vier keer zo krachtig in als bij het begin van de inwikkelen­de periode en het einde ervan.

Figuur 8 De culminatiehoogte van de zon steeds 10 dagen later in de uit- en inwikkelende periode van het jaar (52° N.Br.).

Deze afbeelding toont dat in de loop van het jaar de culminatiehoogte ritmisch toe- en af­neemt.

Tabel 2: Zonsopkomst en -ondergang (Utrecht)

**Dag Opkomst Verschil\* Ondergang Verschil\* Totale verschil**\*\*

(min.) (min.) (min.) (min.) (min.)

21-12 8.46 + 36 16.30 - 10 - 46

21-1 8.36 - 10 17.06 + 36 + 46

21-2 7.44 - 52 18.03 ***+ 57***  + 109

21-3 6.39 - 65 18.55 + 52 + 117

21-4 5.29 ***- 70*** 19.48 + 53 ***+ 123***

21-5 4.37 - 52 20.36 + 48 + 100

21-6 4.19 - 18 21.04 + 28 + 46

21-7 4.45 + 26 20.46 - 18 - 44

21-8 5.33 + 48 19.51 - 55 - 103

21-9 6.24 + 51 18.40 ***- 71 - 122***

21-10 7.15 + 51 17.38 - 68 - 119

21-11 8.10 ***+ 55*** 16.40 - 58 - 113

*Toelichting*

Vanwege het berekenen van de tijdsverschillen zijn alle tijden *wintertijden*. De tijdstip­pen hebben betrekking op de bovenkant van de zon. De onderkant van de zon komt ongeveer twee minuten later op en gaat ongeveer twee minuten vroeger onder.

\* Na de winterzonnewende komt de zon 's ochtends vroeger op (-) en gaat hij 's avonds later onder (+). Wanneer de zon de volgende maand *later* opkomt of onder­gaat is het aantal minuten ver­schil met een *+* *teken* aangege­ven. Is de zon de volgende maand vroeger op of onder, dan staat bij het aantal minuten een - teken.

\*\* Het totaal aantal minuten dat de *zon meer aan de hemel staat* dan de vorige maand, is met een *+ teken* aangegeven. Wanneer de dagen korter worden, staat bij het totaal aantal minuten verschil een - teken.

De extreme waarden zijn vet en cursief gedrukt.

Op de langste dag staat de zon 16 uur en 45 minuten boven de horizon (een half etmaal plus 4 uur en 45 minuten), op de kortste dag 7 uur en 44 minuten (een half etmaal minus 4 uur en 16 minuten).

Weer tonen zich dezelfde tendensen:

De veranderingen zijn het grootst in de maand voor en na de lente- en de herfsteve­ning en het kleinst in de maand voor en na de zomer­- en de winterzonne­wende. *In maart neemt de ­lengte van de dag bijna drie keer zo snel toe als bij het begin van de uitwik­kelen­de periode en het einde ervan.* En in septem­ber neemt de daglengte bijna drie keer zo veel af als bij het begin van de inwik­kelende periode en het einde ervan.

Figuur 9 Het uitwikkelen van de zon verloopt tot de eerste lentedag steeds intensiever, daarna minder intensief (52° N.Br.). De dikte van de pijl symboliseert de toe- en afname.

Figuur 10 De lengte van de nacht, het aantal uren tussen zonsondergang en zonsopkomst (52° N.Br.).

* 1. De twee tegenstellingen

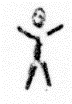
Kijken we gedurende het jaar naar *het aantal uren dat de zon zich boven de horizon bevindt*, dan is er de grote tegenstelling „de donkere tijd van het jaar“ (herfst en winter) versus „de lichte tijd van het jaar“ (lente en zo­mer). De winterzonnewen­de is de donkerste dag, de zon is het meest verborgen. De zomerzonnewende is daar­entegen de lichtste dag, de zon treedt het meest in ver-schijning. Deze twee dagen zijn tegengesteld aan elkaar.

het meest in verschijning zijn

de zomerzonnewende

(juni)

|



|

het meest verborgen zijn

de winterzonnewende

(december)

Kijken we naar *de dagelijkse verandering*, dan is er een andere tegenstelling te onder­scheiden. De lente-eve­ning en de herfstevening hebben tegengestelde eigenschappen: in het begin van de lente lengen de dagen het snelst; in het begin van de herfst worden de dagen het snelst korter. In het begin van de lente is er „het krachtigst uitwikkelen“; in het begin van de herfst „het krachtigst inwikkelen“.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| het snelst korten  het krachtigste inwikkelen  de herfstevening  (september) | — |  | — | het snelst lengen  het krach­tigste uitwikkelen  de lente-evening  (maart) |

De beide tegenstellingen kunnen in een kruis worden geplaatst.

* Van de winterzonnewende tot de zomerzon­newende treedt de zon steeds meer in ver­schij­ning. Tot de lente-evening gebeurt dit steeds sneller, daarna steeds langzamer.
* Van de zomer- tot de winterzonne­wende verbergt de zon zich steeds meer. Tot de herfstevening gebeurt dit steeds sneller, daarna steeds langzamer.
* Na de winterzonnewende volgt een nieuwe cyclus. (Een cyclus heeft geen een­dui­dig begin- of eindpunt.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | het meest in  verschijning zijn |  |
|  | het krachtigste inwikkelen |  | het krachtigste uitwikkelen |
|  |  | het meest  verborgen zijn |  |

De vier seizoenen zijn gelegen tussen deze vier bijzondere zonnedagen.[[14]](#footnote-14) De zonnebaan heeft in vier seizoenen vier ver­schillende kwaliteiten:

* Winter (tussen de winterzonnewende en de lente-evening):

De dagen zijn kort; de nacht is langer dan de dag. De eerste winterdag is de donkerste dag van het jaar. De zon wikkelt zich uit, het uitwikke­len gebeurt steeds intensiever.

* Lente (tussen de lente-evening en de zomerzonnewende):

De dagen zijn lang; de dag is langer dan de nacht. Op de eerste lentedag wikkelt de zon het krachtigst uit. Het uitwikke­len wordt steeds minder intensief.

* Zomer (tussen de zomerzonnewende en de herfstevening):

De dagen zijn lang; de dag is langer dan de nacht. De eerste zomerdag is de lichtste dag van het jaar. De zon wikkelt zich in, het inwikkelen gebeurt steeds intensiever.

* Herfst (tussen de herfstevening en de winterzonnewende):

De dagen zijn kort; de nacht is langer dan de dag. Op de eerste herfstdag wikkelt de zon zich het krachtigst in. Het inwikkelen wordt steeds minder intensief.

* 1. Veranderingen op de verschillende niveaus

In de maand vóór en ná de winterzonnewende veranderen de zonnebanen nau­welijks. Juist in deze tijd vindt er echter een grote wending plaats: voorheen was de zon zich nog aan het inwikkelen, in de komende tijd zal de zon zich steeds intensiever gaan uit­wikkelen. De *rich­ting* van de veranderingen is na de winterzonnewende *tegengesteld* aan die van ervoor.

Het overeenkomstige geldt voor de maand vóór en ná de zomerzonnewende.

In de maand vóór en ná de lente-evening veranderen daarentegen de zonnebanen maximaal. De richting van de veranderingen blijft hetzelfde. Wél verandert de dynamiek van het uitwik­kelen: eerst versneld, daarna vertraagd. Dit laatste is als het ware de voorbode van de toe­komstige verandering (na de zomer­zonnewende is er een in­wikkelende beweging).

Het overeenkomstige geldt voor de maand vóór en ná de herfstevening.

Het geheel kan als volgt worden samengevat:

Tijdens de winter- en de zomerzonnewende:

* in de zintuiglijk waarneembare wereld zijn er de geringste veranderingen,
* 'in het verborgene' vindt er een ommekeer van richting plaats.

Tijdens de lente- en de herfstevening:

* in de zintuiglijk waarneembare wereld zijn er de grootste veranderingen,
* de richting van de veranderingen blijft hetzelfde,
* er is een geleidelijke overgang van steeds grotere veranderingen naar steeds kleinere veranderingen.
  1. Het warmte-jaarritme in vergelijking met het licht-jaarritme

Juli en augustus zijn de warmste maanden van het jaar. Dit zijn de maanden die volgen op de langste dagen van het jaar. Januari en februari zijn de koudste maanden van het jaar. Dit zijn de maanden die volgen op de kortste dagen van het jaar.

Tabel 3: Overzicht warmteritme tijdvak 1961-1990 in °C (KNMI, De Bilt)

Maand Gem. temp Gem. min. temp. Gem. max. temp.

Jan **2,2 -0,6 4,6**

feb 2,5 **-0,5** 5,7

mrt 5,0 1,3 8,9

apr 8,0 3,3 12,5

mei 12,3 7,2 17,1

jun 15,2 10,0 19,9

jul **16,8 11,9 21,5**

aug **16,7 11,8 21,6**

sep 14,0 9,4 18,7

okt 10,5 6,6 14,5

nov 5,9 2,9 8,9

dec 3,2 0,5 5,7

* 1. Een botanisch intermezzo

Bockemühl nam bij klein kruis­kruid (Senecio vul­garis) waar dat planten die in de verschillen­de maanden van het jaar waren gezaaid een duidelijk andere ontwikkeling hadden, terwijl bij de planten die binnen onge­veer vier weken gezaaid waren ongeveer gelijke vormende krach­ten werkzaam waren. De vormende krachten van het jaar konden gekarakteriseerd worden aan twaalf exemplaren die steeds een maand later gezaaid waren. Ze hadden elk een ander gebaar.

Bockemühl ervoer dat 'um richtig in den Gang des Jahres als einer Bewegung hineinzukom­men' twaalf kwalita­tief verschillend gevormde exemplaren met elkaar vergeleken moesten worden. Wanneer je bijv. de planten die om de week of om de twee weken gezaaid waren, met elkaar zou vergelij­ken, kom je op grond van deze veel grotere reeks exemplaren niet tot méér inzicht in de vormende krachten van het jaarverloop (1972 en 1980, blz. 34) .

* 1. De differentiatie van het zonnejaar in twaalf kwaliteiten

Bij het onderscheiden van de vier verschillende seizoenen wordt er als vanzelf­spre­kend uitge­gaan van het over­koepelend geheel, de jaarcyclus. Er is sprake van een cyclus wanneer sa­men­hangende pro­cessen in een bepaalde volg­orde doorlopen worden. Het geheel heeft geen eenduidig start­punt, noch een eindpunt. De jaarlijkse zonnebeweging en de ontwikkeling van planten zijn oer-voorbeelden van een levenscyclus. De inde­ling van de jaarcyclus in twaalf verschillende maanden die elk een eigen kwaliteit heb­ben, maakt het mogelijk de overeen­komsten tussen het zonnejaar en de levenscyclus van de plant fijner uit te werken.

Al duizenden jaren geleden bestonden er kalenders die geba­seerd waren op de verschillende zonne­kwaliteiten. Pas sinds ongeveer 500 jaar is het begin van het nieuwe jaar niet meer gerelateerd aan een bijzondere zonnedag.[[15]](#footnote-15)

* 1. De twaalf verschillende maandkwaliteiten in het jaarverloop

In deze paragraaf wordt een nieuwe indeling van het jaar geïntroduceerd. Deze is gebaseerd op de vier bijzonde­re zonnedagen in het jaar: de winter­zonnewen­de, de lente-evening, de zomerzonnewende en de herfstevening. Er wordt dus met twee kalenders gewerkt.

* De huidi­ge inde­ling van het jaar in 12 maanden met 1 janua­ri als eerste dag van de eerste maand.
* De 'zonnekalender'. In aansluiting op het huidige gebruik dat het nieuwe jaar begint in de donkerste periode van het jaar is de winterzonne­wende de eerste dag van de eerste maand van het nieuwe zonnejaar.

Bij gebruik van deze zonnekalender worden de maanden met Romeinse cij­fers be­noemd. De periode 21 december - 21 januari heet maand I; de periode 21 januari - 21 februa­ri maand II, enz.

De maanden I -III zijn de win­termaanden, de maanden IV - VI zijn de lente­maanden, de maanden VI - IX zijn de zomer­maan­den en de maanden IX - XII zijn de herfst­maanden.

De eerste lentemaand begint meestal op 20 of 21 maart, de eerste zomer­maand op 20 of 21 juni enz.[[16]](#footnote-16)

Het kruis ziet er als volgt uit.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | zomerzonnewende  de lichtste dag  begin van de zomer  begin van maand VII |  |
| Herfstevening  het krachtigste inwikkelen  begin van de herfst  begin van maand X |  | Lente-evening  het krach­tigste uitwikkelen  begin van de lente  begin van maand IV |
|  | Winterzonnewende  de donkerste dag  begin van de winter  begin van maand I |  |

Door de afzonderlijke maanden in dit kruis te plaatsen ontstaat er een indeling van twaalf.

 Elke maand heeft zijn eigen kwaliteit, dit wordt met behulp van enkele voor­beelden toe­ge­licht.

1. De drie opeenvolgende maanden van een seizoen verschillen van elkaar. Een vergelijking van de drie wintermaanden:

Maand I (21 december - 21 januari). De zon is elk etmaal maar kort boven de zuide­lijke horizon. De dagen beginnen te lengen; de zon begint een uitwikkelende bewe­ging.

Maand II (21 januari - 21 februari). De nacht is aanzienlijk langer dan de dag. 's Och­tends en 's avonds wordt goed merkbaar dat de dagen aan het lengen zijn. De zon wikkelt zich steeds krachti­ger uit. De zon komt hoger aan de zuidelijke hemel te staan en blijft langer zicht­baar.

Maand III (21 februari - 21 maart). De dagen lengen snel; de dag is al bijna zo lang als de nacht. Het uit­wikkelen gebeurt steeds sneller.

2. De maanden waartussen een half jaar verschil is, hebben in alle opzichten tegengestelde eigenschappen.

In de cirkel staat maand de eerste wintermaand (I) tegenover de eerste zomermaand (VII). Van 21 december tot 21 januari staat de zon elk etmaal kort, laag aan de hemel; de zon begint zich uit te wik­kelen. Van 21 juni tot 21 juli staat de zon elk etmaal juist lang aan de hemel; de zon begint zich in te wik­kelen. Elk paar tegen­overstaande maanden heeft tegengestelde eigenschappen.

3. De maanden waarop de zon ongeveer dezelfde hemelbanen doorloopt, zijn ook onderling verschillend.

a) Verge­lij­ken we bijv. maand XI (21 oktober - 21 november) met maand II (21 januari - 21 februa­ri). In beide perio­des is het ongeveer even don­ker. De stemming in de natuur is echter zeer verschillend. In oktober en november (donkere, inwikkelende periode) is er het ver­wel­ken van de uitgebloeide planten en het afsterven van de bladeren uit het vooraf­gegaan­de groeijaar, terwijl in febru­ari en maart (donkere, uitwikkelende periode) het frisse groeien verwelkomd wordt. In de maanden oktober, november worden de dagen geleidelijk nog meer donker; het inwikke­len gebeurt steeds minder intensief. In de maan­den januari en februari gaan de dagen steeds meer lengen; het uitwik­kelen wordt steeds krach­tiger.

b) Een ander voorbeeld: de twee lichte maanden, de maand V (21 april - 21 mei) en de maand VIII (21 juli - 21 au­gustus). Beide maanden behoren tot de lichte maanden van het jaar, het is al licht als je opstaat en 's avonds zou je nog lang moe­ten opblijven om de sterren­beelden goed te kunnen zien. De zonne­banen zijn ongeveer hetzelfde, terwijl de dynamiek van de zon in tegengestelde richting verloopt.

In de maanden april en mei is de natuur fris met rijk gescha­keerde geelgroene tinten. De dagen worden nog langer. De zon wikkelt zich verder uit. De periode van het snel langer worden van de dagen is echter voorbij. De zon wikkelt zich steeds minder inten­sief uit. Een nieuwe periode kondigt zich aan.

In de maanden juli en augustus maken de bladeren van de bomen met hun meer don­ker­groene kleur een monotone, zwaarde indruk. 's Avonds wordt het al weer vroeger donker en is de grond 's och­tends nog langer vochtig. De zon wikkelt zich in. In au­gustus is duidelijk te merken dat het 's avonds weer vroeger don­ker wo­rdt. 's Nachts wordt de hemel zo donker dat ook de zwakke sterren weer te zien zijn. De zon is zich steeds krachti­ger aan het inwik­ke­len.

4. De dagen waarop de zon zich even veel uitwikkelt, zijn ook onderling ver­schillend. Een voorbeeld: 21 februari en 21 april (beide een maand verwijderd van het lentepunt).

Op 21 februari (overgang tussen maand II en III) is de zon maar 10½ uur op, op 21 april (overgang tussen maand IV en V) is het elk etmaal al meer dan 15 uur licht. Het uitwikkelen is op beide dagen ongeveer even inten­sief. Toch is er ook hierin een ver­schil: op 21 febru­ari is de intensiteit van het uit­wikkelen aan het toenemen, op 21 april is die daar­ente­gen aan het afne­men. De donkere februari-zon is krachti­ger gericht op het in ver­schij­ning treden dan de lichte april-­zon.

De twaalf opeenvolgen­de maanden hebben elk een eigen kwaliteit. De over­gangen tussen de drie opeenvolgende maanden van een seizoen verlopen vloei­end (zoals de kleuren van de regenboog in elkaar overvloeien). De vier bijzon­dere zonnedagen zijn omkeermomenten. De tegenoverstaande maanden van het jaar tonen tegengestelde eigenschappen.

* 1. De zon in verschillende gebieden op aarde

De besproken jaarcyclus betreft de Neder­landse zon, de zon in een land dat zich bevindt in de gematigde gebie­den op het noordelijke halfrond. Op andere noor­derbreedtes doorloopt de zon dagelijks een andere hemelboog en heeft het jaar­ritme een andere dynamiek. In de don­kere tijd van het jaar staat bijv. de Scan­dinavische zon korter aan de hemel dan de Neder­landse zon; in de lichte tijd van het jaar langer. Voor bijv. de Italiaanse zon geldt het omge­keerde: in de donkere tijd van het jaar staat de Italiaanse zon langer aan de hemel dan de Nederlandse; in de lichte tijd van het jaar korter. *In de dagen van de zomer- en winterzonne­wende zijn de verschillen tussen de zonnebaan het grootst.* *Tijdens de lente- en de herfstevening duurt de dag en de nacht in alle gebieden ongeveer even lang.[[17]](#footnote-17)*

Omstreeks 20 maart en omstreeks 23 september komt voor alle mensen over de hele wereld de zon ongeveer om zes uur (ware zonnetijd) precies in het oosten op en gaat hij twaalf uur later precies in het west­en onder. De zon staat deze beide dagen overal op aarde ongeveer even lang aan de hemel als onder de horizon. Men zou deze eveningsdagen tot mensheids-feestdagen kunnen uitroe­pen.

Maar ook op deze beide dagen verschilt de Nederlandse zon van de zon op andere noorder- en zuiderbreedtes. Enkele voorbeelden:

* De Noorweegse zon klimt en daalt vlakker dan de Nederlandse. Hij komt niet zo hoog boven de zuidelijke horizon; hij doorloopt een lagere hemel­boog.

De schemeringstijden duren langer.

* De Italiaanse zon klimt en daalt steiler dan de Nederlandse. Hij komt hoger aan de zuide­lijke hemel; hij doorloopt een hogere hemelboog.

De schemeringstijden duren korter.

Binnen zo'n klein land als Nederland zijn er zelfs verschillen in de hoek van de zonnebaan met de horizon. Deze vallen echter nauwelijks op.

* In Utrecht (52° N.Br.) komt de zon dagelijks op onder een hoek van 38°. Op de dag dat de zon precies in het oosten opkomt is de culminatiehoogte 38°.
* In Zuid-Nederland (51° N.Br.) komt de zon op 39° boven de zuidelijke horizon te staan, in Noord-Neder­land (53° N.Br.) 'maar' op 37°.

Voor de grootste verschillen in zonnebaan moet men reizen naar de Noordpool (of Zuidpool) en de Evenaar.

* Op de Noordpool (90° N.Br.) komt de zon in het hele jaar maar één keer op. In het begin van de lente cirkelt hij evenwijdig aan de horizon en heeft voor zijn opkomst 30 uur no­dig. Als de zon al een volledige rondgang langs de horizon heeft gemaakt (24 uur), heeft hij zich nog niet volledig boven de horizon verhe­ven. De zomer eindigt met zijn onder­gang, die eveneens 30 uur duurt.

De daaropvolgende schemeringstijd duurt ongeveer zeven weken.

* Op de Evenaar (0°) staat de zon niet alleen tijdens de lente- en herfstevening ongeveer even lang aan de hemel als onder de horizon. Elke ochtend komt de zon omstreeks 6 uur (ware zonnetijd) loodrecht op en gaat hij ongeveer 12 uur later loodrecht onder. Het bij­zondere van de lente- en de herfsteve­ning is het culmi­natiepunt van de zon: op het midden van de dag staat hij recht boven je hoofd.

De schemeringstijd verloopt heel snel; van minuut tot minuut veranderen de kleuren aan de hemel en de gehele atmosfeer.

Op de andere dagen van het jaar zijn de zonnebanen in veel méér opzichten verschillend van elkaar. Niet alleen de hoek waaronder de zon stijgt en daalt verschilt van gebied tot gebied; eveneens heeft elk gebied zijn eigen tijdstip van opkomst en ondergang, een bepaalde dag­lengte, zijn eigen richting van opkomst en ondergang. Hiermee in samenhang heeft het jaar­verloop in de meer noordelijke en zuidelijke gebieden een eigen dynamiek. Een voorbeeld:

De Noor­weegse zon komt in de lichte tijd van het jaar vroeger, noordelijker op dan de Ne­derlandse zon; de dagen zijn langer. In de donkere tijd van het jaar komt de Noorweegse zon later, zuidelijker op; de dagen zijn korter. De maan­den van het jaar verschillen meer van elkaar. Tussen de zonnebaan in juni en die in december is er aanzienlijk meer verschil dan in Nederland. In de uitwik­ke­lende tijd van het jaar is de toename van de daglengte veel gro­ter; dit vooral in de maanden om de lenteëvening. In de inwikkelende tijd van het jaar wor­den de dagen veel sneller meer donker; de zonnebeweging heeft vooral in de maan­den augus­tus - oktober meer dynamiek.

In Nederland is de hoek tussen de zonsopkomst tijdens de winterzonnewende en die tijdens de zomerzonnewende ongeveer 80°. Op de kortste dag komt de zon 40° ten zuiden van het oostpunt op (nog net niet zo zuidelijk als het zuid­oosten); op de langste dag 40° ten noorden van het oostpunt (nog net niet zo noordelijk als het noord­oosten).

Hoe noordelijker een land is gelegen, des te groter zijn de verschuivingen van de richting waar­in de zon van dag tot dag opkomt en ondergaat. Op de Poolcir­kel (66½° N.Br.) blijft de zon op de kortste dagen in december zelfs op het midden van de dag onder de zuidelijke horizon. Op de langste dagen in juni staat de zon het hele etmaal aan de hemel; hij staat op het middernachtelijke uur boven de noor­delijke horizon.

Het zuidelijkste opkomstpunt van de zon is helemaal bij het zuidpunt; het noor­de­lijkste bij het noord­punt. De meest zuidelijke en de meest noordelijke op­komstpunt liggen maximaal verwijderd van elkaar (180°)

Tabel 4: Verschillen in het vroeger opkomen en het later onder­gaan van de zon vóór en ná de lente-evening

(U­trecht en het hoge noorden)

**Utrecht Oslo Trondheim Tromsö**

(52°) (60°) (63°) (69°)

21/2 - 21/3

vroeger opkomen (min.) 65 86 95 128

later ondergaan (min.) 52 74 83 116

21/3 - 21/4

vroeger opkomen (min.) 70 92 107 146

later ondergaan (min.) 53 76 90 130

Tabel 5: Verschillen in het later opkomen en het vroeger onder­gaan van de zon vóór en ná de lente-evening

(Utrecht en het hoge noorden)

**Utrecht**  **Oslo Trondheim Tromsö**

(52°) (60°) (63°) (69°)

21/8 - 21/9

later opkomen (min.) 51 73 88 128

vroeger onder (min.) 71 92 107 146

21/9 - 21/10

later opkomen (min.) 51 73 86 120

vroeger onder (min.) 68 89 102 137

In de *gebieden ten zuiden van Nederland* (die op het noordelijke halfrond zijn gelegen) komt de zon elke dag steiler op en culmineert hij hoger. De verschillen tussen de winter- en de zomer­zon­neba­nen zijn minder dan bij ons.

In bijv. Italië is het 's winters niet zo donker (en koud) als in Nederland. In de donkere tijd van het jaar komt de zon vroeger op en gaat later onder. Hij komt niet zo zuidelijk op en gaat niet zo zuidelijk onder. In de zomer zijn daarente­gen de dagen korter, de nachten langer. De Italiaanse zon komt in de lichte tijd van het jaar 's ochtends later op dan de Nederlandse zon en gaat 's avonds vroeger onder. Zijn hemelboog is minder noordelijk gelegen.

De maanden van het jaar tonen minder verschil. In de uitwikke­lende tijd van het jaar is de toename van de daglengte geringer; in de inwikkelende tijd van het jaar neemt de daglengte minder af. Er is minder verschil tussen de seizoe­nen.

Op de Evenaar gaat de zon het hele jaar door ongeveer op hetzelfde tijdstip op en onder; elk etmaal is de zon even lang aan de hemel als onder de horizon. Op de Eve­naar ligt het op­komstpunt van de zon tij­dens de zomer­zonne­wende maar 2 keer 23½° noordelijker ofwel maar 47° verwijderd van dat tijdens de winter­zonnewende. Voor het onder­gangspunt geldt hetzelfde.

Op het zuidelijk halfrond verloopt veel tegengesteld aan het noordelijk halfrond. De winter­zonnewende vind plaats op 21 juni; de zomerzonnewende vlak voor Kerst. De zon beweegt van oost via noord naar west. In december doorloopt de zon zijn hoogste hemelbogen boven de noordelijke horizon; in juni zijn laagste.

De zonnebeweging in de gebieden op bijv. 23½° Z.Br. (Steenbokkeerkring) heeft niet alleen tegengestelde eigenschappen aan die van 23½° N.Br (Kreeft­keerkring); er zijn ook overeen­komsten. De zonnebaan wikkelt zich in de op­eenvolgende seizoenen ongeveer met dezelfde dynamiek uit en in. Evenzo heeft het Nederlandse jaarverloop overeenkomsten met de zonne­dynamiek op 52° Z.Br.

Vergelijken we Nederland (en de gematigde gebieden) met de gebieden ten noorden van de Poolcirkel en de gebieden bij de Evenaar.

* Hoe noordelijk het gebied is gelegen, hoe langer duren de dagen in de lichte tijd van het jaar en hoe langer duren de nachten in de donkere tijd. In het gebied tussen de Poolcirkel en de Noordpool zijn er in de lichtste tijd van het jaar dagen waarop de zon niet ondergaat en in de donkerste tijd van het jaar dagen waarop de zon niet opkomt. Op de Noordpool duurt de lange zomer­dag ongeveer een half jaar; vervolgens duurt de lange winternacht ongeveer een half jaar.
* Hoe dichter het gebied bij de Evenaar is gelegen, hoe meer de maanden van het jaar op elkaar gaan lijken.

Zowel in de gebieden ten noorden van de Poolcirkel (66½° N.Br.) als in de gebieden om de Evenaar (tussen de Kreeftskeerkring op 23½° N.Br. en de Steenbokkeerkring op 23½° Z.Br.) en de gebieden ten zuiden van de zuidelijke Poolcirkel (66½° Z.Br.) is de jaarlijkse zonnebeweging minder rit­misch van aard als in de gema­tigde gebieden. *In de gematigde gebieden is de cyclus van het jaarverloop het meest levendig gedifferen­tiëerd.*

* 1. De onregelmatigheden bij zonsopkomst en zonsondergang

Kijk je naar de gehele zichtbaarheidsperiode van de zon door het jaar heen, dan valt op hoe geordend deze verandert. Een voorbeeld: gedurende de maand voor de winterzonnewende neemt de zichtbaarheid net zo veel af als die toeneemt in de maand erna (zie tabel 2: 46 min.). Het overeenkomstige geldt voor de maand voor en na de zomerzonnewende. In de laatste maand voor de zonnewende zijn de veranderingen (absoluut gezien) gelijk aan de eerste maand na de zonnewen­de. De veran­deringen aan de ochtendhemel zijn echter niet hetzelfde als die aan de avondhe­mel. In sommige maanden zijn de veranderingen het grootst aan de ochtendhemel (begin van de lente); in andere aan de avondhemel (begin van de herfst).

Vergelijk je de tijdsveranderingen aan de ochtendhemel met die aan de avondhemel, dan zijn er opvallende onregelmatigheden. Dit mathematisch te begrijpen is nogal gecompliceerd. Er is sprake van een integratie van verschillende bewegingen. Voor het volgen van die bewegin­gen moet je kunnen denken vanuit verschillende standpunten (geocentrisch, heliocentrisch, antropocentrisch). Voor het verwerven van inzicht in de relatie plant-jaarverloop-mens zijn die onregelmatigheden niet relevant.

Het jaarritme van de zon heeft meerdere onregelmatigheden. De tijden van zonsopkomst veranderen in een ander ritme dan de tijden van zonsondergang. Zo vinden bijv. in het begin van de lente de grootste veranderingen plaats aan de och­tendhe­mel (70 min. vroeger op; 53 min. later onder). In het begin van de herfst daarentegen vinden de grootste verande­ringen plaats aan de avondhemel (51 min. vroeger op; 71 min. later onder).

Een andere onregelmatigheid is te vinden in de maand voor de winterzonnewende en de maand erna. Voor de winterzonnewende neemt de zichtbaarheid van de zon vooral af door het later opkomen; na de winterzonnewende neemt zijn zichtbaarheid vooral toe door het later ondergaan. Deze onregelmatigheid zijn te verklaren met behulp van o.a. de ellip­tische baan van de aarde om de zon (aarde en zon staan in januari het dichtst elkaar; in juli is er de grootste afstand).

**Figuur 11: Het vroeger ondergaan van de zon in de inwikkelende periode van het jaar, van de kortste nacht op 21 juni tot de langste nacht op 22 december, ongeveer per 30 dagen (links). Tevens het later opkomen (rechts) (52° N.Br.). De maandelijkse verschillen zijn ­weer­gege­ven door zwarte drie­hoekjes. Hoe groter het opper­vlakte van zo'n driehoekje, hoe groter de verandering.

Figuur 12: Het later ondergaan van de zon in de uitwikkelende periode van het jaar, van de langste nacht op 22 december tot de kortste nacht op 21 juni ongeveer per 30 dagen (links). Tevens het vroeger opkomen (rechts) (52° N.Br.).

1. Een tarweveld in de vier seizoenen
   1. Overzicht

Dit hoofdstuk geeft een algemeen beeld over het gewas wintertarwe in het jaarverloop. In Nederland zaait men meestal tus­sen eind sep­tember en half november (de Jong, 1986). Van een akker worden vier verschillende impressies gegeven: een herfst-, een win­ter-, een lente- en een zomerbeeld.

Deze vier beelden geven een eerste indruk van de ontwikkeling van tarwe. Hieraan zijn twee tegenstellingen te herkennen:

* „tarwe leeft als zaad“ versus „tarwe leeft als een bloeiende plant“
* „de jonge plant opent zich steeds meer voor de omgevingsinvloe­den“ versus „de afrijpen­de plant concentreert zich steeds sterker“.

De eerste tegenstelling betreft toestanden; de tweede activiteiten. De tegenstel­lingen worden uitgewerkt. De ontwikkeling van tarwe blijkt overeenkomende tegenstellingen te tonen als de dynamiek van de zonnebeweging in het jaarver­loop.[[18]](#footnote-18)

De morfologische veranderingen van een tar­weplant tijdens haar ontwik­keling van zaad tot zaad zijn nader uitgewerkt. De beide tegenstel­lin­gen blijken de vier omkeer­momenten te zijn van een cyclus van twaalf opeen­vol­gende fases. Deze gedetailleerde morfologische beschrij­ving (met veel beeldmateriaal) is niet opgenomen in dit verslag.

* 1. Impressies van een akker

Herfst

De bomen hebben midden november hun kleurenpracht gehad en verliezen in sommige jaren binnen een week hun blad. De meeste akkers liggen er verlaten bij; de oogst is binnenge­haald. Bij zonnig weer trekt een veld met frisgroene sprieten de aandacht. Vanwege de bo­demgesteldheid, het klimaat, de aktuele weersomstandigheden en ook het ras was gekozen voor een vroeg zaaimoment. In de omgeploegde, donkere grond staan in regelmatige rijen lichtgroe­ne blaad­jes. Als de plantjes in de zon staan, lichten ze zelfs intensief op. Ver­dwijnt de zon achter de wolken, dan ziet de hele akker er zo bruin-grijzig uit als de omge­ving.

Een maand later is vanuit de verte een groene vlakte te zien. Bij zonneschijn en lichte wind licht de akker op steeds wisselende plaatsen op. De rijen groen zijn breder gewor­den; de hoogte van de planten is nauwelijks toegenomen. Malse bla­deren buigen zich in alle richtin­gen. In de ochtenduren geven de waterdruppel­tjes op het bre­dere blad het frisse groen een extra glans. In deze donkere tijd, waarin de temperatuur verder afkoelt en de planten­wereld verder afsterft, zijn de jeugdige tarwespruiten het meest opvallend.[[19]](#footnote-19) [[20]](#footnote-20)

Winter

Een wit sneeuwkleed bedekt de akkers. De bovenste laag van de bodem is bevroren, daaron­der is de grond nog warm door de zonnewarmte van het vorige jaar. De silhouetten van de bomen steken af tegen de he­mel. De natuur is stil. De lucht is koud, helder en fris. Bij dooi wordt de bo­dem modderig. De planten op de akker zien er nogal ver­fomfaaid uit met matgele plek­ken. De enigszins ingedroogde plantjes zijn niet gegroeid (nog steeds drie à vier blaadjes) en ook niet afge­storven. Pas als de gemid­del­de dagtemperatuur boven de 5°C is geste­gen (twee­de helft van maart), zal de ontwik­keling ver­der gaan.

Wintertarwe die voor de winter al begonnen was met het uitstoelen, maar nog niet te fors ontwikkeld was, heeft meestal weinig te lijden van strenge vorst. Voor een goede generatieve ontwikkeling (vorming bloemknoppen en het schieten) heeft wintertarwe een periode van koude nodig.

Lente

*Van eind maart tot begin mei* komt er van week tot week meer sappige bladmassa; 'het groe­ne tapijt' wordt voller en voller. Het groeien verloopt steeds krachtiger: steeds sneller wor­den nieu­we uitstoelingen zichtbaar, in elke zijspruit (zijscheut) wordt steeds sneller meer bladmassa gevormd, elk volgend blad heeft een aanzienlijk grotere bladschijf.

Eind april en begin mei is vanuit de verte een glanzend golvende donkergroene zee zicht­baar. De blade­ren van de ver­schillende planten hangen door elkaar. Hiermee is de gehele bodem bedekt. Er hoeft maar een zuchtje wind te komen, of de lange en brede bladeren slingeren heen en weer. Het gewas is licht geglooid, de rijen tekenen zich nog af. De toename van het aantal uitstoe­lingen is eind april aan het afnemen; na begin mei komen er geen nieuwe uitstoelingen meer.

*In het midden van mei* vindt er een grote verandering plaats. Vanaf nu strekken zich de nieuwste bladschijven van de hoofdspruit en de oudere zijspruiten stralender en krachtiger dan voor­heen uit het bladgebied naar boven. De jonge bladschijven staan eerst enige tijd pijlvormig gericht naar de licht- en lucht­ruim­te buiten het bladdek. Ze groeien groot en breed uit, ope­nenen zich én blijven met enke­le krachtige draaien omhoog gericht. De nieuwe blad­schijven 'zweven' in de ruimte. De oudere bladeren waren bij het uitgroeien met hun brede en lange oppervlakte gaan hangen. Tussen de blad­schede en de bladschijf is er nu ook een veel duide­lijker verschil in richting, voorheen stond de schijf meer in het verlengde van de schede, nu heeft hij meer een eigen richting. De oudere zijspruiten strekken zich steeds meer gelijktijdig met de hoofd­spruit omhoog; de jongste zullen spoedig beginnen af te sterven. Bij de oudste rozetbladeren van de hoofd- en de vroeg aangelegde zijspruiten verdwijnen de donkergroene kleur en de vette glans. De eerste afstervende processen kondi­gen zich aan.

Van week tot week heeft het veld een ander aanzicht. De nieuwe bladeren komen in *de twee­de helft van mei en begin juni* steeds hoger boven de grond en wijzen steeds meer verticaal omhoog. De nieuwe bladschijven komen verder uit elkaar te staan. Het geheel maakt steeds meer een verticale, stralende en lijnvormige indruk.

Al vanaf de tweede week van mei worden de onzichtbare *aren*, die voorlopig nog door de bladscheden verborgen blijven, omhoog geschoven. De aar is gevormd op de top van de vegetatiekegel, heel laag boven de bodem. Hij is dan als hoogste groei­punt direct gelegen op de groeipunten van de bladeren en wordt omhuld door alle blad­sche­den. Van alle groeipunten is hij het meest omhuld. Bij de lengtegroei van de internodiën komt de aar steeds hoger boven de grond en wordt hij door steeds minder bladscheden omhuld. De aar wordt de top van een stengel, waarvan alleen bij de bovenste vijf knopen lengte­groei plaatsvindt. Tijdens de stengel­strekking wordt de top (de aar) met een constant tempo naar boven geschoven, terwijl de afzonderlijke internodiën na elkaar beginnen te groeien en stoppen met de lengtegroei. In de weken dat de verborgen aar steeds hoger boven de grond komt en door steeds minder blad bedekt is, groeit hij flink in de lengte en ook in volume.

Begin juni drukken de aren de randen van bovenste bladschede uiteen en komen als een frisglanzend geel-groen, heel fijn gestructu­reerde opeenhoping van stevige miniblaadjes te­voor­schijn. De aren hebben dan ongeveer hun definitieve lengte; ze zullen nog wel flink in volu­me toenemen. In de *tweede week van juni*, als de zon al bijna zijn hoogste hemelboog be­schrijft, komt de tarwe op onopvallende wijze tot bloei. Enkele dagen later stopt de lengte­groei van de stengels.

Als de aren aan het licht zijn gekomen, groeien de *halmen* nog flink door. Het gewas wordt in de tweede week van juni nog bijna twee keer zo hoog. Het nieuwe, nog frisse weefsel van de bladscheden en de internodiën dat aan het licht komt, heeft een meer geelgroene tint en krijgt weldra een dunne blauwgrijs waslaagje. Ze gaan er meer mat, versluierd uitzien.

Elk internodium is naar boven toe smaller. Elk hoger internodi­um is smaller en wordt boven­dien langer dan het lager gelegen internodium, dat eerder begonnen was met de lengtegroei en eerder zijn volgroeiing had bereikt. De nieuwe blade­ren geven nau­we­lijks scha­duw; ze hebben door hun pijlvormige draai relatief weinig opper­vlakte en staan vrij in de ruimte.

De plant overwint meer en meer de uitdijende fase (waarin de bladeren mede door hun glans er waterig uitzien) en komt in de fase van het lijn­vormige strekken steeds meer loodrecht omhoog te staan. De nieuwe bladeren en ook de stengel zijn met een waslaagje bedekt en zien er niet meer glanzend, maar mat uit. Het gewas wordt lichter van kleur en naar boven toe minder massief. De planten zijn van bene­den naar boven steeds fijner gestructu­reerd, opener aan het licht en buigzamer. Midden juni heeft de wind nog meer dan voorheen vat op de tarwe. De buigzame halmen en de vrij­han­gende bovenste bladschij­ven zwiepen ele­gant. Het ene moment zijn de halmen diep naar de aarde gebogen, direct daarna staan ze weer rechtop en waaien ze in een andere richting om­laag en weer omhoog.

Bij de aanleg van de aar (begin mei) waren er de eerste tekens van *afsterving*. Vanwege al het groeien aan de top van de plant en de veranderingen in het stengeldeel valt het verkleuren en het indrogen van de achtergebleven uitstoelingen en de onderste bladeren niet zo op. Veruit het meeste bladoppervlakte dat bij het begin van halmstrekking zicht­baar was (drie­kwart van alle aangelegde bladeren) blijft laag boven de grond en droogt geleide­lijk in. Ze worden gelig, ver­schrompelen, rollen zich op en slingeren zich ringachtig door elkaar. Het matte inge­droogde blad is grijzigbruin. Het inkrimpen van de oudere brede, lange bladschij­ven draagt ook bij aan het beeld dat de akker na de aaraanleg de meer massa-achti­ge en waterige fase achter zich gelaten heeft; de planten worden nu meer tot licht- en luchtplanten.

Na de aaraanleg zullen de afstervende processen geleidelijk toenemen.

Zomer

Op een hete en windstille dag lijkt het veld overdag 'in volledige rust'; een poes doet tussen de nogal kaal geworden halmen een dutje. De bodem is weer zichtbaar geworden. Als het meerdere weken heet blijft en niet regent, vertoont de droge bodem scheuren.

De blade­ren die in de rozet- en de uitstoelingsfase uitgroeid waren en tijdens het schieten beneden zijn gebleven, zijn sterk verschrompeld. Een deel van hun materie is door de plant tijdens de halmstrekking gebruikt als voeding; ook zijn er stoffen in de bodem verdwe­nen.

Overdag is het licht zo fel dat het veel concentratie vereist om de planten goed te bekij­ken. 's Ochtends vroeg en het einde van de middag zijn prettige tijden om de planten waar te nemen. Bij zonsonder­gang verzinkt de zon in het goudkleurig oplichtende veld. De rode klaproos, de blauwe korenbloem, de akkerwinde, de margriet en andere (on)kruiden met hun intensieve kleuren, fijne vormen en tere structuren zijn, hoe verschillend dan ook, elk op hun eigen wijze, ook weer beeld van de zomerse rijkdom. "Hemelse pracht zinkt in aard­se stof".

De halmen gaan er geleidelijk kaler uit zien, de aren worden gelei­de­lijk dikker en zwaarder. In tegenstelling tot de snelle vormverandering bij de overgang van uitstoe­lende tot bloeiende plant, lijkt de afrijpende plant nauwelijks te veranderen. De *ingedroogde halmen* zijn steviger dan voorheen, ze staan fier rechtop. Wanneer het waait, zwiepen ze niet meer zo als in juni. Hun buigzaam­heid is aanzienlijk afge­nomen.

De halmen waren kwetsbaar in de overgangsfase van groeiende naar dragende stengel. Juist in die weken loopt het koren het meeste gevaar door slagregens of heftige wind te legeren[[21]](#footnote-21) (dit vooral bij een weelderige groei en/of een dichte stand). Wanneer de halmen enkele we­ken later stevig zijn geworden, deert hen een hevige onweersbui niet.

De planten sterven af vanaf de onderste bladeren en internodiën tot aan de bo­venste halm­knoop. Elk blad *vergeelt met een rode, goudgele en gele tint* vanaf de spits en de rand van de bladschijf naar binnen toe, daar­na wordt de kleur matgeel en grijzig. Het indrogen ver­loopt geleidelijk. Eerst hebben de spitsen van de onderste bladeren de oplichtende kleuren. Terwijl het hele blad geleide­lijk helemaal geel wordt en vervolgens een meer matte, grijzige tint krijgt, ontstaan er bij het hogere halmblad aan de bladspits de warme afrijpingskleuren. Tegelijk met de hogere bladeren en het vlagblad (het hoogste blad) vergeelt de aar van zijn top naar omlaag. Het bovenste internodium, de hals, is nog groen wanneer de bladeren al verkleurd zijn. De bovenste halmknoop blijft het langst groen. Het leven trekt zich als het ware vanuit de periferie (vanaf beneden-buiten en vanaf boven) zichtbaar terug in dit groei­punt én ook in de korrels, die in de aar tussen het kaf verborgen zijn. Gedurende vier à vijf weken groeit de omvang van *de korrels*. Vervolgens duurt het nog drie à vier weken totdat het graan rijp is. De korrels drogen in en worden wat smal­ler. Als de dikgeworden korrels nagelhard zijn gewor­den, buigen de aren enigszins en komen meer of minder scheef op de halm te staan. Sommige buigen vervolgens nog iets meer voor­over; het bovenste internodium staat niet meer loodrecht. Bij tarwe buigen de halmen zich echter niet zo soepel en diep als bij rogge: tarwe bewaart tot het einde toe zijn fiere, majesteitelijke stand.

Eind juli of begin augustus is er de machinale oogst. Hiermee begint men 's ochtends rond elf uur, nadat de ochtendvochtigheid verdampt is. Het graan wordt direct naar binnen ge­haald. Het stro ruikt intensief, de droge lucht wordt stoffig (brandgevaar). Vroeger werd de met de hand gemaaide tarwe op schoven gebonden en kreeg na de oogst nog weken de tijd om bij warm weer buiten op het veld af te rijpen.

In de weken na de oogst wordt goed merkbaar dat de zon al weer aanzienlijk vroeger onder­gaat. 's Avonds rond tien uur wordt het vochtig; 's nachts wordt er dauw gevormd. De na­tuur begint af te koelen; pas laat op de ochtend is het vocht ver­dampt.

Uit één zaad­korrel kunnen meer dan 200 korrels ontstaan.

* De planten op het veld hebben 1 tot 4 halmen.
* Een halm heeft een aar met twee rijen van 8 à 12 aartjes.
* Een aartje heeft drie volgroeide korrels. De onderste en bovenste aartjes vullen zich niet. Gemiddeld zijn er per aar 60 korrels (2\*10\*3).
* Zo brengt een plant met vier halmen ongeveer 240 korrels voort.

Deze enorme voortplanting komt zowel door een vegetatieve vermeerdering (door uitstoeling halmvermeerdering) als door een generatieve vermeerdering (bloempjes in de aar).

Na de oogst

Op de akker blijven stoppels achter.[[22]](#footnote-22) Bij heet weer en langdurige droogte lijkt de kale akker met zijn harde stoppels zo dood als een woestijn. Wan­neer het gaat regenen, wordt de akker opnieuw tot een vruchtbaar land. Klaver kiemt en groeit. In de bodem is een fijngemaasd net van wortels achter gebleven. De wortels reiken ongeveer even diep als de halmen hoog wa­ren.[[23]](#footnote-23) Dit fijne wortelstel­sel heeft de bodem­structuur verbeterd.

De oogst is niet alleen de afronding van levensprocessen op het veld, het is ook het begin van nieuwe processen in het zaad. Uit de korrels kunnen na de narijping en een uitzaai nieu­we gezonde planten ontstaan.

Voor de bereiding van de korrels tot voeding zijn er veel handelingen nodig. Over de wijze waarop de korrels het beste behandeld worden bestaan verschillende meningen. Zo zijn er bijv. mensen die vinden dat de korrels eerst een bepaalde tijd moeten rusten en dat deze daarna met graniet­stenen, die op een bepaalde wijze ten op­zichte van elkaar draaien, gemalen moeten worden. Bij een relatief lage maaltemperatuur zou het deeg betere bakei­genschappen krijgen en het brood een volle­re smaak. Som­mige bakkers gebruiken de gemalen korrels direct, andere laten ook het meel eerst nog enige tijd rus­ten. Dit vanwege een verandering van de eigenschappen van de korrel, c.q. het meel. Er is sprake van een autonoom voort­gaand ontwikkelingsproces dat te vergelijken is met de fermentatie van zuurkool, de rijping van wijn, het narijpen van kaas, het afsterven van vlees.

* 1. De twee verschillende ontwikkelingsrichtingen

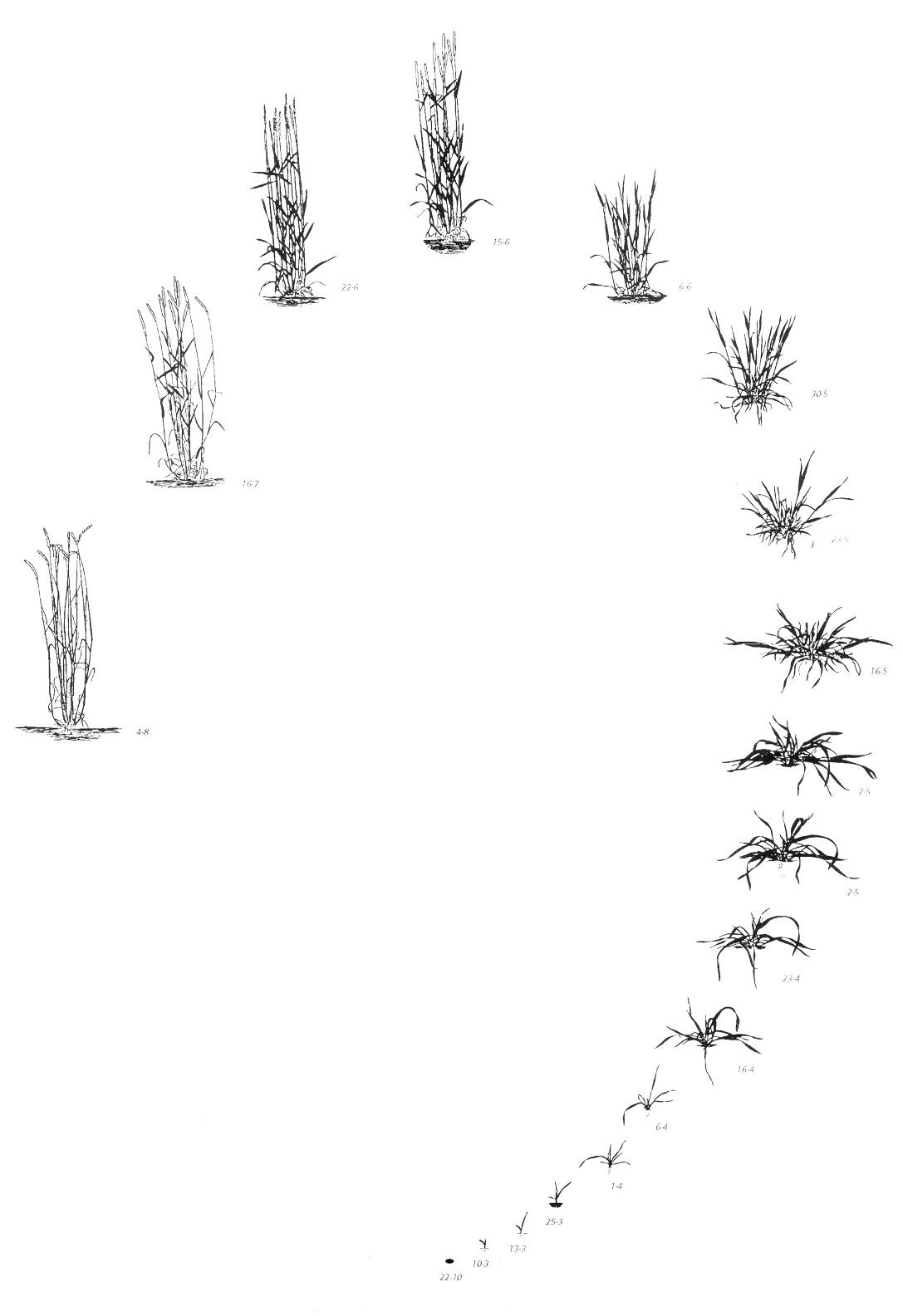
De tarweplant doorloopt twee verschillende ontwikkelingsrichtingen:

* De ene ontwikkeling is die van ontkiemend zaad tot bloeiende plant. De plant ontplooit zich vanuit het zaad („het verborgen zijn“) via de steeds krachtiger groeiende rozet („het meest intensief in wissel­wer­king treden met de omgevingsinvloeden“) tot bloeiende plant („het meest uiterlijk in ver­schijning tre­den“).
* De andere ontwikkelingsrichting (beter verwoord: inwikkelingsrichting) is die van bevruchte plant tot afgerijpt zaad. De plant als geheel en de aar in het bijzonder tonen steeds minder levensactiviteiten. In de aar ontstaan er via een steeds intenser wordende verinnerlijkings­proces („het meest intensief zich verinnerlijken, zich afsluiten van de omge­ving“) een veelvoud van nieuwe potenties tot leven („het verbor­gen zijn“ én „het zijn van een ver­nieuwde, verjongde groeiimpuls“).

De ontwikkeling van het gewas laat twee tegenstellingen laat zien:

* „het verborgen zijn“ versus „het in verschijning getreden zijn“,
* „het meest intensief in wis­selwerking treden met de omgevingsinvloeden“ versus „het meest inten­sief zich afsluiten van de omgeving, het concentreren“.

Ook hier tonen zich twee paar tegenstellingen. Deze beide tegenstellin­gen ko­men overeen met de beide tegen­stellin­gen in de dynamiek van het jaarverloop. In het volgende hoofdstuk wor­den de beide tegenstellingen nader uitgewerkt en met de beide tegenstellingen in het jaarver­loop vergeleken.



Figuur 13*. De ontwikkeling van wintertarwe*

1. De beide tegenstellingen bij tarwe en bij het jaarverloop
   1. De tegenstelling „het meest verborgen zijn“ versus „het meest in verschij­ning zijn“

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tarwe leeft als zaad*** | ***Tarwe leeft als een bloeiende plant*** |
| * in het verborgene | * aan het licht |
| * hard | * de bloemdelen, binnen in de aar, zijn teer\* |
| * minimale verschijningsvorm en differentiatie | * het meest in verschijning en maximale diffe­rentiatie |
| * van de buitenwereld afgesloten | * de aar is ver boven het bladgebied op de buig­zame halm open voor de omgeving |
| * 'eeuwig' houdbaar, de plant kan relatief lang als zaad in dezelfde fase blij­ven | * de bloemdelen (meeldraden, geveerde stem­pels, zwellichaampjes en ook de onbe­vruchte stam­per) zijn snel ver­ganke­lijk |
| * onzichtbare levensprocessen | * onzichtbare doodsprocessen |
| * gevoelig voor de temperatuur, de vochtigheid en de lucht van de bodem | * gevoelig voor de luchttemperatuur, wind en regen |
| * aspecifieke opname (water) | * specifieke stofopname (stuifmeel van hetzelfde soort) |
| * zwellen door vochtopna­me | * zwellen door ­opname van het soortspecifieke stuifmeel­ |
| * het zaad is relatief lange tijd in de bodem voordat het kiemt | * de bloempjes kunnen in een be­paalde tijd besto­ven worden, de bestui­v­ing is een momen­taan gebeuren   de geopende bloemknop doorloopt relatief snel de fases van het openen van de bloem, het besto­ven worden en het afsterven­ van de tere bloem­delen |
| * start van de ontplooiingsfase en van het ver­harden in een bepaalde vorm | * start van de zaadvorming en van het vernieu­wen van de mogelijk­heden tot wor­ding |
| * start van realisatie oude potentie in een nieuwe tijd/ruim­te omgeving | * start van nieuwe potentie in de oude omgeving (de plant) |
| * ­kwaliteiten uit de vorige levenscyclus en uit het verdere verle­den | * kwaliteiten mede door de actuele omgevingsin­vloeden |
| * potentie, mogelijkheden tot wording (toekomst) | * het is verwerkelijkt, de plant is een soort- en omgevingsspecifiek beeld geworden (verle­den) |
| * de eigen kiem- en voedingssubstanties komen in een proces (een afbraakproces dat nieuwe opbouw dient) | * het kaf verhardt, droogt in en is lang houd­baar (bij andere planten zijn ook de speci­fieke geur- en kleurstoffen in de bloemen eind­producten) |
| * bij de ontkieming eindigt het zich verdichten en het rusten (concentratie) | * bij de bloei bereikt een oude ontwikkeling (vanuit de groeipunten naar de periferie) zijn einde |
| * bij het ontkiemen begint een nieuw leven vanuit de groeipunten in het kiempje naar de periferie | * bij de bestuiving begint een nieuwe ontwikke­ling (vanuit de periferie naar het groeipunt in de korrel) |
| * het duurt relatief lange tijd totdat het kiemblad boven­komt (in de tussentijd wortel­ont­wikke­ling) | * binnen in de stamper begin­nen direct nieuwe processen (onzichtbaar) |
|  | \* Bij veel planten verwelken de kroon- (en kelk)­blade­ren snel. De kroonblaadjes van de gra­nen (de kafblaadjes) zijn uitzon­de­rlijk. Ze drogen geleidelijk in en wor­den daarbij harder. Ze omhul­len het zaad tot de oogst. |
|  | |

* 1. De tegenstelling „het krachtigste uitwikkelen“ versus „het krachtigste inwikkelen“

|  |  |
| --- | --- |
| ***Het steeds intensiever uitbreiden*** | ***Het steeds sterker concentreren en verfijnen*** |
| *van:* | *naar:* |
| * groei | * rijping |
| * steeds sneller steeds meer uitwisselingsopper­vlakte en massa | * de oudere bladeren krullen in, de halmen dro­gen in; het blad­oppervlakte neemt geleidelijk verder af |
| * via de wortels en het blad­oppervlakte steeds meer opname en afgifte | * via de wortels en het blad­oppervlakte steeds minder opname en afgifte |
| * toenemend stromen van sappen | * indrogen, de levensprocessen komen tot rust |
| * vooral behoefte aan een vrucht­bare, vochtige bodem (ook aan licht en warmte) | * vooral behoefte aan warmte en droogte |
| * de plant wordt steeds meer beeld van de (actuele) omgevingsinvloeden | * bij de zaadvorming worden de doorlopen levensprocessen ‘naar binnen genomen’. Er ontstaan in het zaad nieuwe groeipotenties, die gerelateerd zijn aan het leven van de moederplant. De afrijpende plant wordt steeds meer een kaal skelet en laat zo minder zien van de voorafgega­ne le­vensprocessen |
| * nauwelijks vormdifferentiatie | * de bevruchte zaadknoppen differentiëren zich steeds verder (in het midden van het vruchtbe­gin­sel ont­staat twee keer een nieuw centrum, in het laatst aangelegde centrum ontstaat een schei­ding; het kleinste deel wordt tot kiempje) |
| * vanuit de groeipunten (vegetatiekegel in/op de bodem) steeds meer zich openen naar/aan de periferie | * steeds meer vanuit de periferie een naar bin­nenge­richte, verfijnde ontwikke­ling (de aar, het bloempje, de stamper, de zaadknop in het vruchtbeginsel, het zaad, het binnenste van het zaad, het kiem­pje). Het kiempje diffe­ren­tieert zich verder (kiem­wortel­tje, meer­de­re groeipun­ten, coleop­tiel, eerste blaad­jes). |
| * de nieuwe bladeren zijn slapper | * van alle bladeren wordt het blad dat als laatste is aangelegd, het vlagblad, het stevigst. De blaadjes van de aar, het kaf, zijn nog later aangelegd en wor­den nog harder, com­pacter |
| * steeds weer nieuwe, maar gelijksoortige groei­impulsen (nieu­we bladeren en uitstoelingen) , herhaling | * de bevruchte zaadknop wordt via kwalitatief verschillende ontwikkelingsfases tot een gerijpt zaad en komt tot rust |
| * de groeiimpulsen worden steeds krachtiger perifeer gericht | * het concentreren en het verdichten gebeurt met een steeds grotere intensiteit (melkrijp, deeg­rijp, volrijp, doodrijp) |
| * het steeds sneller na elkaar aanleggen van nieuwe groeipunten culmineert in het gelijktij­dig aanleggen van twee rijen groeipunten, die zich direct erop verme­nigvuldigen (de aar) | * één overkoepelend proces van ruim een maand dat ertoe leidt dat elk van de korrels geheel geë­manci­peerd is van de moederplant |
| * het weefsel is opgebouwd uit relatief grote cellen | * het weefsel is opgebouwd uit relatief kleine cellen |
| * relatief eenvoudige, meer algemene stoffen (suikers, zet­meel, nitra­ten, eenvoudige eiwit­ten) | * steeds complexere, meer specifieke substan­ties (com­plexere eiwitten, soortspecifieke geur- en smaakstoffen, oliën, vetten enz.) |
| * wat uitgegroeid is, sterft af | * het gerijpte zaad heeft nieuwe potenties tot leven |
| * het afstervende is aanknopingspunt voor omge­vings-leven (schimmels, insecten enz.); opbouw van de bodem. | * het zaad is een aanknopingspunt voor nieuw eigensoorts-leven. |

* 1. De seizoenskwaliteiten in de levenscyclus van tarwe

Door te kijken naar de toe­stand van de plant bemerkten we de tegenstelling tussen: „tarwe als zaad“ en „tarwe als een bloeiende plant“.

We herkennen nu een zelfde soort tegenstelling als bij het jaarverloop. Daar zagen we de tegenstelling „het meest verborge­n zijn (winter­zonnewende)“ versus „het meest in verschij­ning zijn (zomerzon­newende)“.

Volgen we de activiteiten van de plant dan ervaren we de tegenstelling tussen „het vullen van de ruimte met oppervlakte en massa, het groe­nen“ en „het zich samentrekken in het (goud)­gele zaad“. Deze tegenstelling toont overeenkomende bewegingsrichtingen als de tegenstel­ling: „het uitwikkelen (de periode van de winter-tot de zomerzonnewende)“ versus „het inwikkelen (de periode van de zomer- tot de winterzonnewende)“ .

Nemen we de intensiteit van de processen waar, zo manifesteert zich de tegenstelling: „het meest intensief in wissel­werking treden met de omgevingsinvloe­den“ versus „het meest inten­sief zich afsluiten van de omgeving, het con­centre­ren. Deze tegenstelling toont overeenkom­sten met de tegenstelling „het krachtigst uitwikkelen (lenteëve­ning)“ versus „het krachtigst inwikkelen (herfsteve­ning)“.

De levenscyclus van tarwe toont de opeenvolgende kwaliteiten van de seizoenen winter, lente, herfst en winter.

In elke ontwikkelingsfase heeft de zon een andere wer­king op de ontwikkeling van de plant. Zo bevordert veel zon­uren tijdens de eerste ontwikkelingsfase van de plant een krachti­ger opbouw. Vervolgens bevordert de ze een krachtige overgang van rozetvorming naar stengel­strekking. Tijdens de laatste fase worden geïntensiveerd het afrij­pen, het verfijnen en het tot rust komen van de levensprocessen. Dat zijn processen die tegengesteld zijn aan het uitbrei­dende groeien van de eerste ontwikkelingsfase. De zon heeft een omvormende werking.

* 1. Wintertarwe in het jaarverloop

Wintertarwe wordt al voor de winter gezaaid. Terwijl de dagen nog korter worden en de natuur verder afsterft, doorloopt de tarwe het begin van een uitwikkelend proces. De boven­grondse ontwik­keling van de plant laat een ge­baar zien dat tegengesteld is aan de dynamiek van de zonnebe­weging. De blad­ontwikkeling is nu ook navenant gering. Verborgen in de bodem groeien de wortels naar omlaag. Deze wortelgroei, een ontwikkeling de bodem in, is eigen aan het seizoen.

Na de lenteëvening, bij het langer worden van de dagen, groeit de plant steeds krachtiger (langere wor­tels, meer wortels en meer bladoppervlakte). De stoffelijke uitwisseling met de om­geving wordt intensiever. Tar­we begint in vergelijking met rogge pas rela­tief laat (eind maart) met het steeds krachtiger uitstoelen. In het algemeen begint de bladontwikkeling pas na de lenteëvening; de tempera­tuur is overdag warmer, maar ook in april kan het 's nachts nog vriezen. (Kwetsbare planten worden pas na half mei buiten gezaaid. )

In het jaarverloop gaat het licht voor de warmte. Het steeds krach­tiger vegetatieve ontplooien van tarwe verloopt niet synchroon met de toename van de daglengte, maar loopt meer gelijk op met de toename van de warmte.

Begin mei, als de dagen al flink langer zijn dan de nachten en de warmte gaat toenemen, wordt de aar aange­legd. Bij het verder lengen van de dagen, schiet de tarwe. En juist in de dagen dat er het meeste licht is, begin­nen de planten te bloeien (ongeveer in de week voor de zomerzonnewende).[[24]](#footnote-24)

Het schie­ten van de tarwe, waarbij de plant zich steeds meer opent voor het licht, gaat steeds meer synchroon verlopen met de dynamiek van de zonnebeweging. Bij het bloeien, in de periode om de zomerzon­newende, tonen gewas en zonne-ontwikkeling op hetzelfde moment een overeenkomend gebaar.

Na de zomerzonnewende vindt in het verborgene de korrelgroei plaats. Het afrijpen gebeurt wanneer de zon zich inwikkelt, juist in de maan­den die gemiddeld de warmste van het jaar zijn. Van de zomerzonnewende tot augustus toont het gewas dezelfde 'gang' als de zonnebe­weging. Als het in augustus 's nachts weer vroeger donker wordt en 's ochtends langer voch­tig blijft, zijn de zaden al droog opgeslagen en rijpen ze nog na. Tijdens de herfst-evening kunnen de achtergeble­ven stoppels allang omge­ploegd zijn. Het rijpen van het zaad loopt voor op de dynamiek van de zonnebeweging.

Literatuur bij deel II

El.N. is de afkorting van Elemente der Naturwissenschaft.

**Bisterbosch, L. (1982):** *Eine Betrachtung der Getreide-Entwicklung als Grund­la­ge für ein Ver­ständ­nis der Ernährungsqua­lität des Kor­nes.* An­thropo­sophisch-Naturwis­sen­schaftliches Studien­jahr am Goet­heanum, Dornach.

**Bisterbosch, L. (1983a)**: *Vragen die voedingskundigen ontmoeten bij het bestu­de­ren van anth­ropo­sofische teksten over voe­ding.* Ca­put voor het dokto­raal­examen Voe­ding, Wageningen.

**Bisterbosch, L. (1983b):** *Brood. In: Tarwe, een studie naar samenhangen tus­sen bo­dem, voor­vrucht, gewas­ontwikkeling en bak­pro­ces.* Al­terna­tieve me­tho­den in de land- en tuin­bouw. Land­bouw­hoge­school, Wage­ningen.

**Bisterbosch, L. (1994**): *Een experimentele aanzet tot het ontwikkelen van in­zicht in de voe­dings­kundige betekenis van het ge­bruik van spuit­pre­pa­raten.* Een goet­heanis­tisch-feno­meno­lo­gisch experi­ment met biologisch-dyna­mische spuit­pre­paraten bij volle­gronds­sla op Kraaybeeker­hof in Drie­bergen. Louis Bolk Instituut

**Bisterbosch, L (1996):** *Sterrenkunde in klas 7 van de Vrije School*. Vrij Pedagogisch Centrum, Driebergen (druk 2)

**Bockemühl, J. (1977a):** *Die Bildebewegungen der Pflanzen. In: Erschei­nungsformen des Ae­the­ri­schen*. Freies Geistesleben, Stuttgart.

**Bockemühl, J. (1977b):** *Elemente und Aether - Betrachtungsweisen der Welt. In: Er­schei­nungs­for­men des Aetherischen.* Freies Geistesleben, Stutt­gart.

**Bockemühl, J. (1980):** *Lebenszusammenhänge* Naturwissenschaftliche Sektion der Freien Hoch­schule für Geisteswissen­schaft, Dornach.

**Bockemühl, J. (1983a):** *Urbildliche Phasen der Entwicklung höherer Pflanzen.* Ele­mente der Natur­wissenschaft, Heft 39.

**Bockemühl, J. (1983b):***Vergleiche zwischen Wild- und Kulturformen zum Verstän­dnis der Nah­rungspflanze und zum Finden einer Zielrichtung für die Züch­tung.* Ele­mente der Naturwissenschaft, Heft 39.

**Bockemühl, J**.: *Ein Leitfaden zur Heilpflanzenerkenntnis*. In voorbereiding.

**Bokhorst, J.G. (1978**): *Kwaliteitsonderzoek biologisch-dynamische producten.* Intern ver­slag. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

**Commissie van de Voedingsraad, (1975):** *Nederlandse voedingsmiddelentabel.* Voorlich­tings­bureau voor de Voe­ding, Den Haag.

**Davidson, S. en R. Passmo­re, J. Brock en A. Truswell (1978):** *Human nutrition and diete­tics.* Churchill Li­vings­to­ne, Edinburgh, London and New York.

**Mackensen, M. von (1986):** *Vom Kohlenstoff zum Aether.* Pädagogische Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorf­schu­len, Kassel.

**Mackensen, M. von (1987a):** *Feuer-Kalk-Metalle und Stärke, Eiweiss, Zucker, Fett.* Pädag­ogi­sche For­schungs­stelle beim Bund der Freien Waldorfschu­len, Kas­sel.

**Mackensen, M. von (1994):** *Prozesschemie aus spirituellem Ansatz*. Pädagogi­sche For­schungsstel­le beim Bund der Freien Waldorfschu­len, Kassel.

**Mansvelt, J.D. van (1982):** *Over de rol van de plant - een biologisch & dyna­misch frag­ment.* Louis Bolk Instituut, Driebergen.

**Steiner, R. (1912**): *Vorwort zur Erstausgabe des Seelenkalenders innerhalb des Kalen­ders 1912/13.* In: *Tierkreis-Imaginationen und Gedenk­tage im Jah­reslauf.* Verlag am Goetheanum, Dornach, 1989.

**Steiner, R. (1912):** *Anthroposofische weekspreuken - Anthroposophi­scher Seelen­ka­len­der.* Vrij Geestesleven, Zeist, 1979.

**Steiner, R. (1915):** *Zwölf Stimmungen.* In: Unsere Toten, Ansprachen, Gedenk­worte und Meditationssprüche. (Speciaal gemaakt voor de euritmie, 24-8-1915). Rudolf Steiner Verlag, Dornach.

**Steiner, R. (1922):** *Das Verhältnis der Sternenwelt zum Menschen* *und des Men­schen zur Sternenwelt.* Rudolf Steiner Verlag, Dornach.

**Steiner, R. (1923):***Das Miterleben des Jahreslaufes in vier kosmischen Imagina­tionen.* Ru­dolf Steiner Verlag, Dornach, 1989.

**Steiner, R. (1924):** *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Land­wirt­schaft (Land­wirtschaftlicher Kurs)* Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 1979.

**Kienle, H. (1997):** *Medizinischer Pluralismus und Europa, Wissenschaftliche und me­tho­dologi­sche Aspekte.* Der Merkurstab: Heft 1, 1997, 50. Jg.

Deel III.

Literatuuronderzoek

"De plant in het jaarverloop,

het jaar­verloop in de plant"

Een literatuurstudie van het morfologisch jaarverlooponderzoek van Jochen Bockemühl met commentaar vanuit voedingskundig oogpunt

Inhoud van deel III

1. Inleiding bij deel III 69

2. Wortelvatenonderzoek 1967-1969 72

3. Compostonderzoek 1969-1971 78

4. De vormende krachten van het jaarverloop, onderzoek 1968-1972 79

4.1. Inleiding 79

4.2. Het experiment met klein kruiskruid (Senecio vulgaris) 80

4.3. Beschouwingen 84

5. Beoordeling van de werking van bloempotten op planten 1970-1972 87

6. Over de klaproos en verwante soorten 1971-1973 88

6.1. De ontwikkeling van klaproos 88

6.2. Vormverandering en substantievorming 88

6.3. De ontwikkeling van klaproos in het jaarverloop 90

7. Voedingskundig onderzoek aan radijsjes 1972-1975 96

7.1. Inleiding 96

7.2. Methodische opmerkingen 96

7.3. Het radijsje 97

7.4. Het jaarverloopexperiment bij radijs 98

7.5. Over de verhouding tussen plantenproces en menselijke voeding 101

7.6. Vergelijking tussen de plantenontwikkeling en het menselijke beleven in licht en schaduw 102

8. Afronding 103

8.1. Vervolgonderzoek waarin gebruik wordt gemaakt van de jaarverloop 103

8.2. Samenhangen tussen de vorm van de plant, haar standplaats en het tijdstip van bloeien 103

8.3. Voedingskundig nawoord over de relatie van de plant tot zijn oerbeeld en tot het jaarverloop 104

Eindnoten bij deel III 106

Literatuur bij deel III 107

1. Inleiding bij deel III

Het thema van deze literatuurstudie is de ontwikkeling van de plant in samenhang met de sei­zoensveranderingen door het jaar heen. De plant ontwikkelt zich onder wisselende omge­vings­invloeden. Voor het verkrijgen van inzicht in het *tijdsge­beuren* moet de onderzoeksme­thode zo­danig zijn dat de processen in hun dynamiek bestudeerd worden. De antroposofische bioloog Jochen Bockemühl heeft meerde­re stappen gezet op de weg naar een 'ganzheit­liche Anschau­ung'.

Enkele methodische opmerkingen:[[25]](#footnote-25)

"Wollen wir sie (LB: die Pflanzenformen) dagegen zeit­lich erfassen, so müssen wir unsere Betrachtungsweise ändern. Etwas unter dem Aspekt der Zeit zu betrachten, bedeutet, sich für Verwandlungen empfänglich zu ma­chen, sich selbst der sinnlich gegebenen An­schau­ung gemäß in Bewegung zu bringen. Indem wir so die einzel­nen Formen nacheinander betrach­ten und *in der Vorstel­lung ineinander überführen[[26]](#footnote-26)* bringen wir anfänglich die Zeit wieder hinein." (El.N. 16, 1972).

"... soweit wie möglich beim ursprünglichen, einheitlichen Eindruck der Erscheinungen zu bleiben. Für die Pflanze bilden die sich ständig wandelnden Lebensbedingungen eines Ortes eine einheitliche Umwelt, auf die sie ganzheitlich antwortet und selbst gestaltend zurückwirkt. Was dabei geschieht, findet *in ihren Formen einen bildhaften Ausdruck*.

Die zunächst aus dem Zusammenhang herausgelösten und dadurch zum Bewusstsein ge­brachten einzelnen, an der Pflanze gewonnenen Bilder sollen in diesen Zusammenhang durch die eigene Tätigkeit wieder eingefügt werden. Es geht darum, im Übergang von einem zum anderen Bild *den Zusammenhang erlebend zu realisieren* und so die einzelne Erscheinungen sich *innerhalb der jeweils erfassten Ganzheit als Geste* aussprechen zu lassen. Auf diesem Wege werden *Anschauungen* von Qualitäten gesucht, nicht abgesonder­te Ursache-Wirkensbeziehungen oder Normen."[[27]](#footnote-27)

Elk onder­zoek staat of valt met de proefopzet. Voor morfologisch onderzoek moet het experi­ment zodanig worden ontworpen dat er beeldma­teriaal kan ontstaan dat zeggingskracht heeft. Bockemühl spreekt over 'Experimente zur Erweiterung der Anschauung'.

Over experimenteel onderzoek aan de plant in het jaarverloop bestaat uiteenlopende litera­tuur.

Ate Koop­mans heeft aan de mistel kristallisatieonderzoek gedaan (El.N. 16, 1972). Op het Carl Gustav Carus-Institut zijn er botanisch gespeciali­seerde experimenten verricht (bijv. C. Lie­sche, 1986; B. Heyden, 1987). De Zweed G. Rappe heeft bij granen die op verschil­lende noorder­breedtes geteeld waren naar het jaarver­loop gekeken (publicaties in 1946-1977).

Voor het beoorde­len van de productkwaliteit van planten hebben meerdere onderzoekers ook gekeken naar de plant in het jaarverloop; zie bijv. het wortelonderzoek van Jan Bokhorst (1982), het suikerbie­ten­onderzoek van Tom Saat (1984).

Bij de keuze van de literatuur is niet gestreefd naar volledigheid. In deze literatuurstudie wordt alleen (een deel van) het experimen­teel onderzoek van Bockemühl en zijn visie op de plant in het jaarverloop besproken.

De schrijfster (LB) had voor het begrijpen van het werk van Bockemühl veel aan het geesteswetenschappelijk onder­zoek van Ru­dolf Steiner. Zijn teksten worden echter niet expliciet besproken. Ook waardevol werk van biologen zoals Frits Julius, Jan Diek van Mans­velt (1982) e.a. is niet opgenomen. Wolf­gang Schad beschreef in zijn bota­nisch artikel over 'Wand­lun­gen der Metamorphosen' (1990) de ontwikke­ling van de plant op zo'n wijze dat dit direct aansluit bij het thema. Ook dit valt buiten het kader van deze literatuur­studie over experi­menteel onderzoek.

De reeks artikelen van Bockemühl in het tijdschrift 'Ele­mente der Na­turwissenschaft (El.N.)' zijn de vruch­ten van het werk van meerdere mensen. Vanaf eind jaren zestig hebben de medewerkers van het 'For­schungslabor am Goetheanum' en later ook studen­ten[[28]](#footnote-28) aan plan­ten, bomen, land­schappen, vogels, insekten enz. in jaarver­loopstudies waar­nemingen ver­richt en samen­hangen ontdekt.

In het tentoonstellingsboek 'Lebenszusammenhänge' (1980) staan meerdere hoofdstukken over 'der Jahreslauf als Ganzheit in der Natur'. Bockemühl begint met meer methodische beschou­wingen over de wijze waarop je als mens je tot het jaarverloop verhoudt.

"Het jaarverloop kan niet in afbeeldingen worden weerge­geven. We kunnen slechts beel­den van afzonderlijke ogenblikken meer of minder goed vastleggen en zo be­paalde beleve­nis­sen in de herinnering roepen. Maar *de samenhang bestaat in de verbinding van het ene beeld met het andere, die we zelf maken en die tevens onzichtbaar ten grondslag ligt aan de reeks ver­schijnselen*. ...

De eigen verbindende activiteit maakt ons opmerkzaam, hoe in elk beeld iets ligt, dat ernaar streeft te veranderen in het volgende beeld. ...

Hoe dieper wij binnendringen in het beleven van het jaarverloop, des te duidelijker vormt zich in ons de ach­tergrond van waaruit alle *natuurverschijnselen beginnen te spreken*

(hoofdstuk 14).

Vervolgens biedt het boek een samenvatting van zijn experimenteel jaarverlooponderzoek en de daaraan ontwikkelde inzichten. Bij de bespreking van de literatuur is echter gekozen voor een chrono­logi­sche volgorde. Hiervoor zijn de artikelen uit Elemente der Naturwissenschaft bestudeerd. Er is ge­streefd na te gaan:

* uit welke vraagstelling de experimenten waren voort­geko­men,
* de wijze waarop de experimenten zijn 'ontworpen',
* hoe de praktische uitvoe­ring verliep,
* hoe op grond van de experimenten bepaalde inzichten konden ontstaan,[[29]](#footnote-29)
* welke nieuwe onderzoeksvragen ontstonden.

Het jaarverlooponderzoek van Bockemühl heeft in zich de potentie op het gebied van de land­bouw, de veredeling, de farmacie en de voeding tot een nieuw handelen te komen. Hier­voor is nodig dat men aan de omgang met levensprocessen een levendig, aanschouwend denken ont­wikkelt. Goed beeldmateriaal waarmee de ontwikkeling van de ene plant vergele­ken kan wor­den met de ontwikkeling van de andere plant draagt hieraan bij. Het leren lezen van de ver­schillen in de ontwikkeling is een van de activiteiten die geoefend moeten worden. De litera­tuur is bestudeerd met de vraag naar de mogelijke voe­dingskundige consequen­ties van het jaarverlooponderzoek. In de tekst staan commentaren die uit deze invals­hoek zijn geschreven.

1. Wortelvatenonderzoek 1967-1969

Het onderzoek *'Gartenkresse, Kamille, Baldrian'* (El.N. 11, 1969) was opgezet om via de nieuw ontwikkelde methode van de wortelva­ten waarnemingen te verrichten aan de groei van de planten in ver­houding tot de bovengrondse ontwikkeling. Bockemühl had zich als opgave gesteld te komen tot een *'rationelle Organik': "Die Bildebewegungen verschiedener Pflanzen vergleichend darzustellen und daran allgemeine Gesetzmässigkeiten des Lebendigen und cha­rakteristische Züge einzelner Arten herauszuarbeiten."*

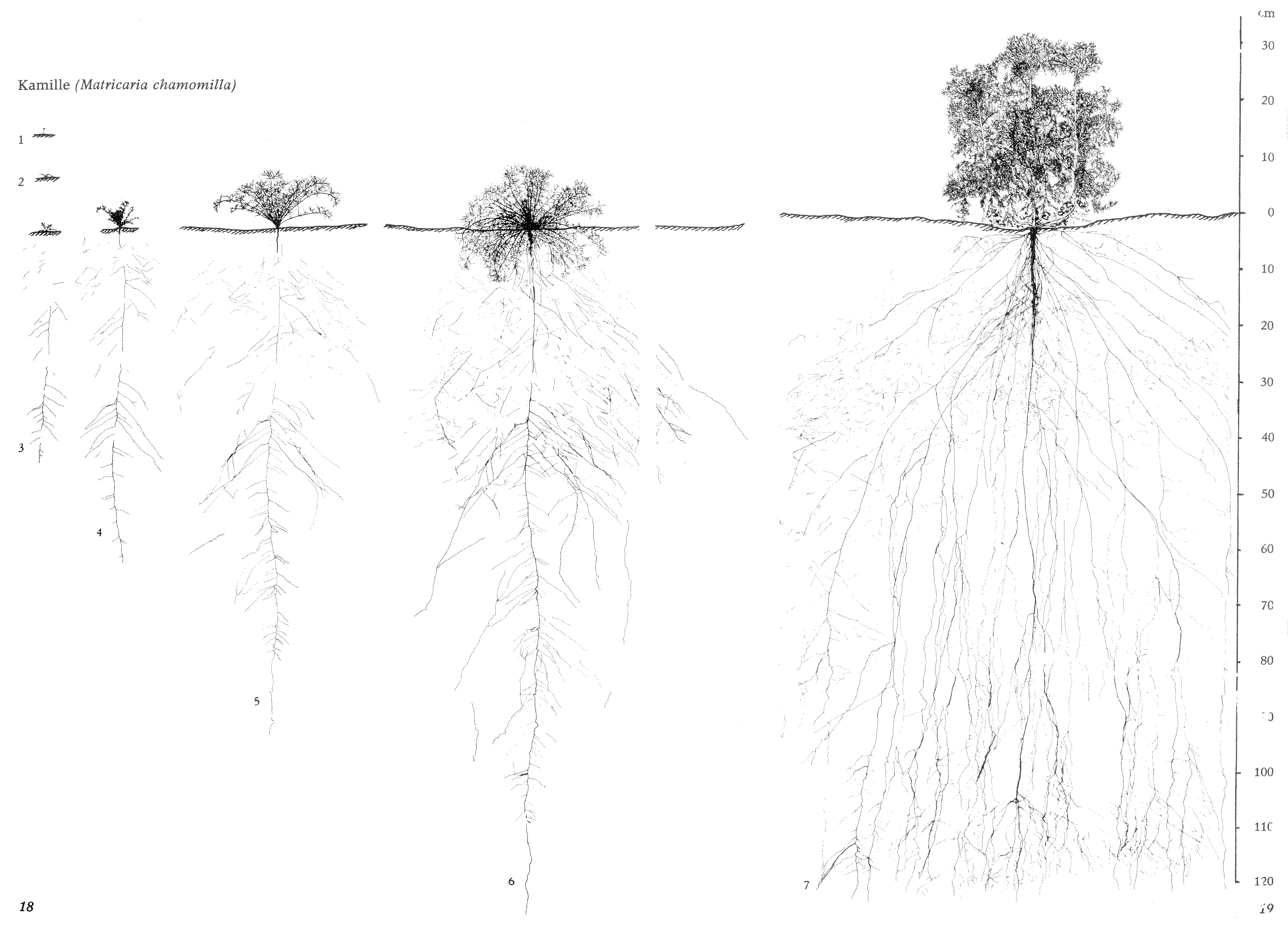
Uit het experiment ontstonden interessante gezichtspunten over het jaarverloop. Boc­kemühl kon karakteristieke verschillen tussen de tuinkers, de kamille en de valeriaan aange­ven door te kijken hoe deze planten zich in het jaarverloop ontwikkelden. Hij beschreef de ontwikke­lingsdynamiek van de plant in het jaarverloop en stelde vragen over de ontdekte samenhan­gen.



Figuur 14 Het ontwikkelingsverloop van tuinkers van 23-8 tot 3-10-1967. De plant was gezaaid op 14-8 -67. De verwelkende bladeren zijn met stippels getekend; de zijspruiten zijn globaal aangegegeven.

*Tuinkers (de sterkers)*, een typische snelgroeiende eenjarige plant, werd half augustus gezaaid. Eerst groeide de hoofdwortel snel in de diepte, terwijl de stengel zich maar wei­nig strekte. De bladeren staan aan de stengel steeds verder uit elkaar; er wordt geen rozet gevormd.

Later gebeurde het omge­keer­de: de wortelgroei gaat meer in de breedte, ver­minderde dieptegroei, terwijl de sten­gel zich sneller strekt. De bloei vond half okto­ber plaats. De plant viel op door de bijzondere *diep­te­groei van de hoofd­wortel*. Bockemühl vroeg zich af of dit kwam door de tijd van het jaar waarin de planten groeiden (van half augus­tus tot de bloei van half okto­ber).



Figuur 15 Het ontwikkelingsverloop van kamille van 20-7-1968 tot eind april 1969. Zie voor de overige planten de literatuur. De plant was gezaaid op 6-6-1968.

*Kamille* heeft twee duidelijk na elkaar verlopen­de ont­wikke­lings­fases: eerst een langere fase van uit­brei­ding in een rozet (de vegetatie­ve fase), daarna de lengtegroei en de bloem­aan­leg (de generatieve fase).

Op 6-6-1968 was er gezaaid. Na twee weken was er de ontkieming. Plant 1 is het kiem­plantje op 20-7. Op 1-8 (plant 2) zijn er nog maar vier blaadjes. Op 15-8 (plant 3) zijn de langste blaadjes 2 cm. De hoofdwortel is al 40 cm. Deze zal tot midden septem­ber regel­matig door groeien, eveneens de zijwortels. Plant 4 op 22-8; plant 5 op 5-9 en plant 6 op 19-9. De rozet heeft dan al 92 blaadjes (de grootste zijn 13 cm.). Midden no­vember is de wortel­ont­wik­keling eigenlijk afgesloten. Plant 7 (eind april) heeft ongeveer hetzelfde wortelbeeld. De hoofd­wortel was in het bovenste deel sterk verdikt en er waren gelijk­waardige wortels ontstaan die in de diepere lagen ook loodrecht omlaag groeiden. Boven­gronds waren er zijspruiten gekomen.

In het volgende voorjaar (plant 7) waren talrijke kleine­re worteltjes ver­dwenen. Onderaan waren tij­dens het opnieuw groeien van de rozet zijwortels erbij geko­men. De over­gang van de rozet- naar de stengelgroei vond eind april plaats.

Bij het schieten hield de wor­telgroei bijna volle­dig op. Juist in de fase van de enorme boven­aardse groei, was er nau­we­lijks wortel­groei! Half juni (plant 8) bloeide de plant (lengte 80 cm; hoofdsten­gel 150 blade­ren; 94 bloemhoofdjes). In juli, nog tijdens de bloei, ver­welkte de plant van beneden af zeer snel en ontstond er zaad. De levens­cyclus is na ruim een jaar afgerond.

De kamilleontwikkeling toont een duidelijke grens tussen de vegetatie­ve fase en de genera­tieve fase.

Bij de kamille die overwintert, gaat de plant in het voorjaar eerst op­nieuw verder met de rozetvorming; pas later in het voorjaar komt de generatieve fase. *De winter vormt dus niet de grens tussen de vegeta­tieve en de genera­tieve fase.*

Planten die in het voorjaar ontkiemen, groeien niet zo krach­tig uit als de planten die al in de vooraf­gaan­de zomer en herfst de eerste fase van hun ontwik­keling door­maken. Deze planten hebben naar de winter toe een sterke dieptegroei van de wortels.

Figuur 16 De bladvormenreeks van de hoofdspruit van kamille (zie Figuur 15). Een selec­tie van de 150 bladeren.

De bladvormenreeks begint met een uitbreiding en samentrekking. Deze bladeren zijn gevormd voor de winter. De tweede uitbreiding (rozetbladeren in het voorjaar) wordt gevolgd door een samentrekking (de plant zal gaan schieten en bloemknoppen vormen). Nu is er ook sprake van een vormverandering. Dan volgt er nog een uitbreiding en samen­trekking (stengelbladeren).

Bij de meerjarige *valeriaan* is de ontwikkeling gecompli­ceerd. De vege­tatieve en de gene­ratieve fase zijn nog duide­lijker van elkaar geschei­den dan bij de kamille. De win­ters zijn de belangrijke over­gangstijden: na de tweede winter is er niet alleen geen verdere wortel­groei, ook de rozetvorming is dan afgeslo­ten.

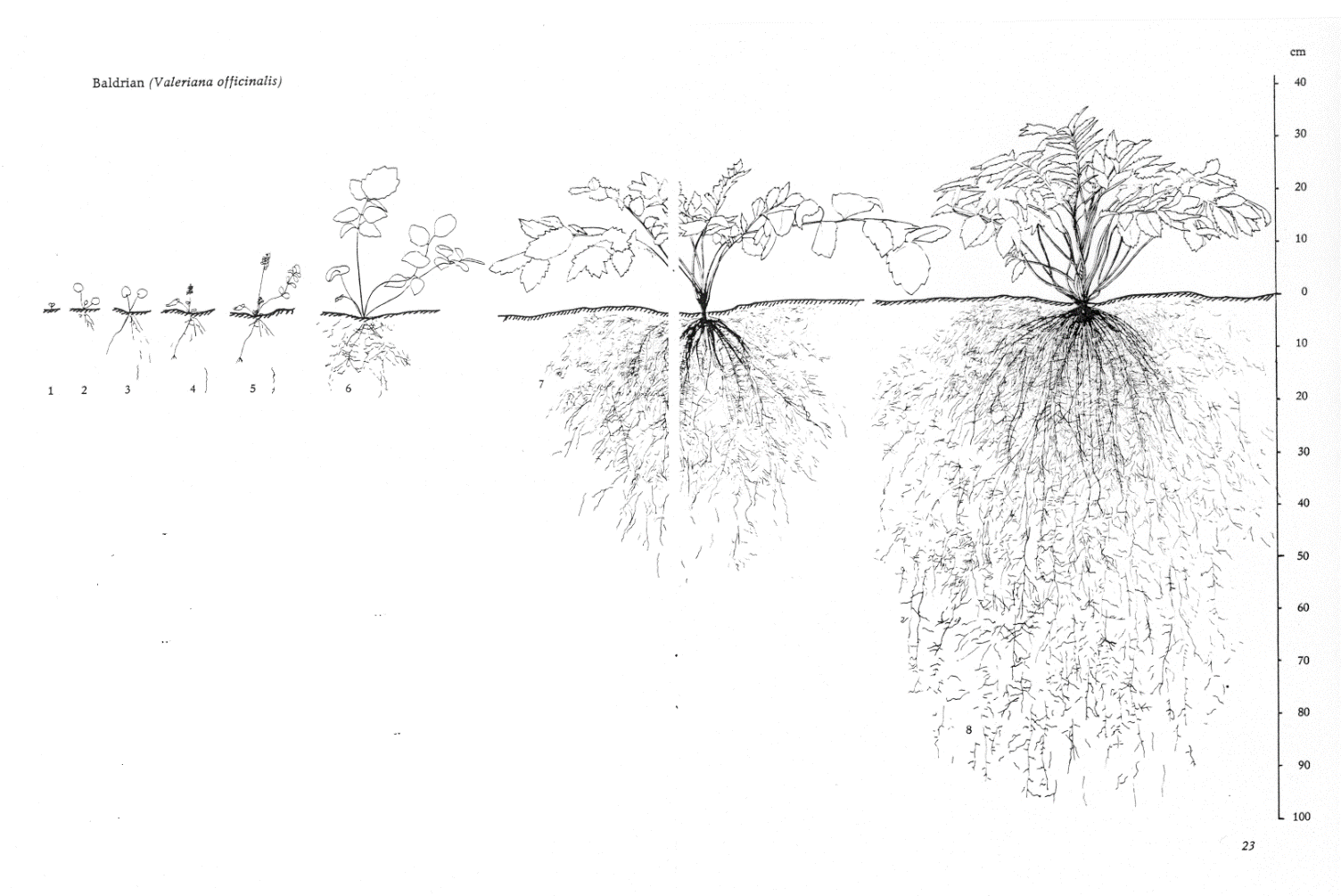
De plant die 7 oktober 1967 was uitgezaaid, had in het eerste jaar tot eind december een zeer lang­zame groei (planten 1, 2 en 3). De wortels vertakken zich snel. Ze worden dik­ker en krijgen een bruine kleur. Tot midden april groeien ze niet verder.

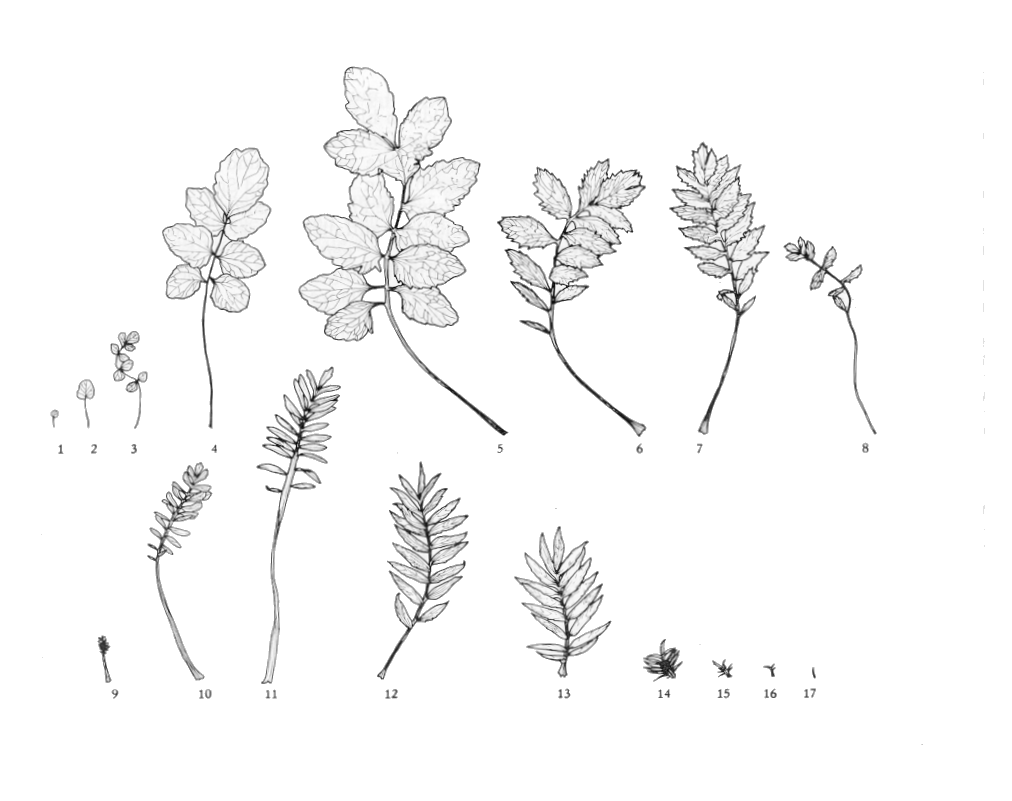
Eind maart 1968 kwamen de bladeren aan de groei (plant 4). Vanaf midden april 1968 ook de wor­tels (plant 5). Begin mei groeiden de wortels nog langzaam. Midden juli hebben de wortels zich meer uitgebreid (plant 6). De rozetbladeren bereikt nu haar grootste leng­te. De bladgroei toont nu sterk een *spreidende* tendens. De blad­groei liep voor op de wortel­groei. Eind augustus 1968 was er een grote onder- en bovengrondse plant (plant 8). Er zijn zijspruiten. De nieuwe rozetbla­de­ren hadden *lange stelen* (eigen aan de eerste blade­ren van de nieuwe plant) én tamelijk *gespitste bladeren* (eigen aan de laatste blade­ren van de hoofdsten­gel).

Mid­den november waren er nog veel meer wor­tels; ze zijn sterker verdikt (plant 9). Bo­venin maakt het geheel meer een klokvormige indruk; naar beneden toe lopen ze meer verticaal. Er zouden nau­welijks meer wortels bijko­men. De boven­grondse plant was bijna geheel ver­dwenen; kleine blaadjes vormden een soort knop in de aarde. Het rhizoom (wortel­stok[[30]](#footnote-30)) had­ zich sterk ver­dikt. De plant had zich in de aarde teruggetrokken.

Na de tweede winter (1968-1969) ont­wik­kelde zich een plant met veel nieuwe eigenschap­pen (plant 10). De nieuwe bladeren groeien sterk in de hoogte; ze hebben een dikke, holle steel. Midden juni is de bloeiende plant al 140 cm (plant 11). Ze zal nog langer worden en verwelkt. Het stijl om­hoog groei­en bij een enorme lengte­groei (170 cm), de scherp gesne­den geveerde bladeren aan de einde van de ontwikke­ling, de samengestelde bloem­scher­men met de weg­waaiende zaadjes aan fijne pluis­jes, elk toont een 'Geste des Ver­sprühens'.

In augustus 1969, terwijl in de bloemscher­men de zaden zich vormen en deze wegwaaien (plant 12), is er aan de basis een vernieuwde groei: nieuw zijspruiten en nieuwe wortel­groei (plant 13). De nieuwe bladeren zitten dicht bij het rhizoom boven de oude zijwor­tels.

 Figuur 17 . Het ontwikkelingsverloop van valeriaan van 17-10-1967 tot eind augustus 1968. Zie voor de overige planten de literatuur. De plant was gezaaid op 7-10-1967.



Figuur 18 Een selectie van de bladeren van de hoofdspruit van valeriaan

De kiembladeren en de voorjaarsbladeren hebben meer ronde vormen. Daarentegen hebben de bladeren die in de eerste herfst gevormd en de bladeren in de buurt van de bloemen meer gespitste vormen.

Tussen de eerste bladeren (slap, rond, veel variatie) en de laatste (zo sterk ingesneden dat het geveerde bladeren zijn) is er een grote tegenstelling.

Samenvatting

Gezien vanuit de ontwikkelingsdynamiek in het jaarverloop vormen de plan­ten tuinkers, kamille en valeriaan een bepaalde reeks:

* Bij de tuinkers zijn de vegetatieve en de generatieve ontwikkeling niet ge­scheiden; bij kamil­le en valeriaan wel.
* Bij de tuinkers verschuift de verhouding tussen wortel- en stengelgroei geleidelijk.
* Bij kamil­le verloopt de overgang van de vegetatieve naar de generatieve processen eind april (in het tweede groei­seizoen); deze duurt kort.
* Bij valeriaan valt de overgang tussen de vegetatieve en de genera­tieve ontwikke­ling in de tweede winter; deze duurt lang. Vale­riaan heeft ook qua vorm sterkere tegen­stel­lingen tussen de vege­tatieve en de generatieve ontwikke­ling dan kamil­le.

Nabespreking en vragen

De rozetbladeren van de valeriaan waren in het tweede groeijaar (augustus 1968) langstelig en hadden spitse randen.

* Het langstelig-zijn is eigen aan vegetatieve bladeren. Bij de eerste bladeren zijn het lineai­re strekken en het ronden­de uitbreiden de overheersende vormende processen.

Bockemühl kon in later onderzoek bevestigen dat *het langstelig zijn verwantschap heeft met het in-de-diepte groeien van de wortels* (zie El.N. 15, 1971 en El.N 16, 1972).

* Valeriaan vormt zowel in de tweede herfst (augustus 1968) als een jaar later in het bloem­gebied (juni 1969) bladeren met spitse randen.

Sten­gelbladeren, de als laatste voor de bloem­knop aange­legde bladeren, zijn normaliter spits. Bijzonder is dat ook de rozetbladeren spits zijn. Deze bevinden zich immers niet hoog aan de stengel of in het bloemgebied. *Het toege­spitst zijn van de rozetbladeren noem­de Bockemühl een herfstte­ken.* De bladvorm brengt de samentrekkende tendensen van het jaarverloop, herfst-tenden­sen, in beeld.

Bij de langstelige, gespitste rozetbladeren treedt als het ware een doordringing op van dat wat normaliter na elkaar plaatsvindt: tijdens de rozetfase een uitbreidende tendens: groei van langstelige, ronde bladeren; tijdens het fijn uitdifferentiëren van de gehele gestalte en de bloemaanleg een samentrekkende tendens: het toespitsen, het terugtrekken uit de ruimte. Vegetatieve processen (langstelige bladeren) en generatieve processen (het toespitsen) door­dringen elkaar. *Bij valeriaan hangt het doordringen samen met verschuivingen in het jaar­verloop: de rozetvorming vindt plaats in de herfst.*

Bij de (driejarige) valeriaan zijn de tegen­stellin­gen tussen de vegetatieve en de gene­ratie­ve ontwikkelingen groter dan bij de (twee­jarige) kamille en de eenjari­ge tuin­kers. De gene­ratie­ve ontwikke­ling heeft haar ken­merkende eigen­schappen (lengtegroei, vertakking, verfij­ning, 'versprühen') in ver­sterkte mate. Valeriaan vormt een langer houdbaar skelet.

Boeiend zijn de samen­hangen met het jaarver­loop:

Bij valeriaan vindt de overgang tussen de vegetatieve en de generatieve fase plaats in een lange donkere periode, tussen midden november 1968 en maart 1969. Van december tot maart wikkelt de zon zich steeds krachtiger uit.[[31]](#footnote-31) Bij de kamille die in juni was gezaaid, vindt deze overgang daarentegen plaats in de tijd van het jaar dat de dag al langer is dan de nacht; de zon heeft in april zijn sterkste uitwikkelende beweging al gehad.[[32]](#footnote-32)

Proberen we dit in een grotere samenhang te plaatsen:

De zon doorloopt in een jaar na elkaar tegenge­stelde bewegingen; het jaarverloop toont te­genstellingen. De ontwikkeling van valeriaan toont meer tegenstellin­gen dan die van kamille en tuinkers (m.n. de sterke samentrek­king in de winter en de enorme lengtegroei en de ver­sproeiing in de zomer). Vergelijken we tuinkers, kamille en valeriaan:

*De ontwikkeling van valeri­aan toont voor en na de tweede winter een sterkere tegen­stel­ling tussen het vegeta­tieve en het gene­ratie­ve. De ontwikkeling van vale­ri­aan loopt het meest* ***syn­chroon*** *met de (tegenge­stelde) zonne­bewe­gin­gen in het jaarver­loop.*

1. Compostonderzoek 1969-1971

In 1969 en 1970 was er in het Forschungslabor am Goetheanum een komposterings­onderzoek met stadsvuilnis en zuiverings­slib. Hierbij werd behalve met de voe­dingsplanten kropsla, bloemkool en mais ook gewerkt met klein kruis­kruid (Sene­cio vulgaris). In de jaren 1968-1970 was er een groot experimen­teel onderzoek met klein kruiskruid om de werkzaam­heid van het jaarverloop in beeld te bren­gen.

In 1971 bevestigde Boc­kemühl wat in 1969 nog vraag was: 'Die relativ zur obe­rirdischen Pflanze längeren Wurzeln waren jeden­falls Aus­druck einer mit dem absteigenden Jahreslauf zusammenhängen­den Bil­dungsrichtung.' (El.N. 15, 1971.)

Commentaar

Tussen 'de tijd van het jaar waarin de zon zich steeds dieper onder de horizon verbergt' en 'de versterkte wortelgroei in steeds diepere aardlagen' is er een bepaalde samen­hang. De inwikke­lende beweging van de zon en de groei van de wor­tels tonen ver­gelijkbare geba­ren. Een wezens­verwantschap manifesteert zich. Het­zelfde geeste­lijke principe (dezelfde idee) verwerke­lijkt zich zowel in het steeds meer verbor­gen worden van de zon, het steeds dieper achter de horizon verdwijnen, als in het steeds meer de diepte ingroeien van de wortels.

Er stond in het onderzoeksverslag nog een voedingskundig interessante opmerking over cul­tuurplanten en bemesting:

".. dass die Wurzel durch den Dünger nicht nur Substanzen (Mine­ralstoffe, Stick­stoff usw.) <angeboten> bekommt, sondern dass sie zugleich angeregt wird, das Erd­­reich zu durchdringen und die Sub­stanzen aufzu­nehmen. Die Fähig­keit dazu haben offensichtlich die untersuchten, auf Kulturboden, d.h. Düngung angewie­senen Kulturp­flanzen von sich aus in stärkerem Masse als die Wildpflan­ze. *Sie können auch, wenn vom Boden her diese Anregung geringer ist, aber genügend Substanzen angeboten werden, solche verstärkt auf­nehmen.* Möglicher­weise ist aber dadurch bei ihnen auch das <Wahlvermö­gen> gerin­ger. Das heisst, *sie sind weniger <geschützt> gegen Substanzeinflüsse, die von einer harmonischen Entwicklung ablen­ken.*"

Voedingsplanten moeten als het ware beschermd worden tegen een te sterke opname van mineraliën. Bij bijv. een hoge nitraat­bemesting worden de plan­ten ge­dwongen tot een eenzij­dige vege­tatie­ve groei, die een gezon­de ver­dere ontwik­keling belem­mert.

1. De vormende krachten van het jaarverloop, onderzoek 1968-1972
   1. Inleiding

De opzet van het experiment

In 1972 verscheen een uitvoerig artikel (El.N. 16, 1972, 16 blz.) over een drieja­rig experi­ment (ongeveer 700 planten per jaar, van 1968 tot en met 1970). Vanuit uiteenlo­pende invals­hoeken werd ingegaan op de verhouding tussen de plantenont­wikkeling en het jaarverloop. De titel *'Der Jahreslauf als Ganzheit in der Natur'* (LB: het jaarverloop als een geheel, als een wezen) en de ondertitel *'ein Weg zu einem schrit­t­weisen Begreifen, en­twickelt an Ver­such­sarbeiten mit Senecio vulgaris* (gemei­nes Greiskraut, klein kruiskruid)' geven aan langs welke weg geprobeerd wordt te komen tot een 'ganz­heit­liche Anschau­ung'.

De opzet van het onderzoek en de uitvoering was veel groter dan bij de vorige experimen­ten. Om beelden te kunnen krijgen van de vormende krach­ten van het jaarverloop is het hele jaar door drie maal in de week ge­zaaid; dit gedurende drie jaar. Gekozen is voor klein kruiskruid, een plant met een korte ontwikkelingstijd. De planten groeiden acht weken en werden in deze ontwikkelingsfase met elkaar vergeleken (wortelbeeld, tekening van de boven­grondse plant, bladvormen­reeks).

De experimenten waren zo opgezet, dat zich eventueel ook fijnere werkingen van de maan­ritmes en de behandeling met verast zaad af te lezen waren. In het artikel werd beschreven dat hierop nog niet kon worden ingegaan (zie eindnoot 1).

De groei van de plant werd vergeleken met de kwaliteiten van de periode waarin de plant leefde. Dit zoeken naar een meer bewuste omgang met het 'ganzheitli­ches Jahre­slauf-Erleben' leidde zowel tot een meer gediffe­rentieerd begrip van het jaarverloop als ook tot meer inzicht in de plantenontwikkeling.

Het driejarig onderzoek zou behalve nieuwe inzichten ook beeldmateriaal moeten opleveren dat geschikt is 'zum selbständigen und syste­matischen, auch kursmässi­gen Üben in einem le­bendigen Naturerkennen.'

Een methodische toelichting

Bockemühl licht in het verslag de methodische aspecten uitvoerig toe:

"Der Mensch lebt im Zeitenlauf, hat Erlebnisse vom Herbst, vom Frühjahr, die ihn für Augen­blicke erfüllen, die ihm auch wieder entschwinden. Im unbe­stimmten Erle­ben der Ver­änderung ist das Wesen der Zeit noch enthalten, in der klaren Vorstel­lung jedoch nicht mehr.

Durch das vorstellende Denken und Erinnern kann der Mensch einzelne Bilder aus dem Zeit­strom herausheben, nebeneinanderstellen. Er kann innerlich frei damit umge­hen, gerät damit aber ständig in die Gefahr, aus dem lebendigen Weltzusammen­hang herauszufallen, wenn nicht das Bemühen hinzukommt, diesen Zusammenhang im Bewusstsein wieder her­zustellen.

... nicht nur mit fertigen Gedanken die Wahrnehmungs­welt erfassen zu wollen, son­dern *immer wieder neu an ihr die Denktätigkeit zu entfalten* und dadurch nach und nach auch *das Erleben der Veränderung, der Zeit ins Be­wusstsein zu heben*.

... Die Bildebewegung einer einzelnen Pflanze ergibt sich uns so als eine Art in sich ge­schlosse­ner Ganzheit. Aus den Zeit- und Raumesverhältnissen der Natur he­raus­ge­löst, stellt sie aber wie­derum nur eine Einzelheit dar.

Um hier den weiteren Zusammenhang zu finden, folgen wir einer von Rudolf Steiner mehr­fach ausgesprochenen Idee: *Ein Mensch kann uns ganzheitlich als ein Wesen ge­genüber­treten. Die Natur kann sich uns jedoch erst ganz­heitlich erschliessen, wenn wir auf Rhyth­men wie Tage­slauf, Jahreslauf und Leben­slauf hinschauen* und mit ihnen in gleicher Weise *eine Verbin­dung eingehen*, wie bei der Begegnung mit einem Men­schen.

Es leuchtet unmittelbar ein, daß sich die Pflanze erst im Wechselspiel des Jahre­slaufes zwischen Sonne und Erde voll ausleben kann. Was es aber bedeu­tet, den Jahreslauf, in wel­chem man ja selbst darinnensteht, als Ganzheit im Bewusstsein zu realisie­ren, ohne sich gleich wieder davon abzusetzen, bemerkt man erst nach und nach in der Beschäfti­gung damit.

Wir dürfen daher diese Leitidee nicht als einen fertigge­formt übernommenen Be­griff ver­wenden, sondern als *eine Intention, die den Blick für die Wahrnehmung in einer be­stimmten Richtung öffnet.* *Erst durch das Leben mit einer solchen Idee gewinnt diese also nach und nach an der An­schauung Form und Inhalt.*

Den Wandel der Jahreszeiten bemerkt man am Lauf der Gestirne, am gesam­thaften An­blick der Pflanzen- und Tierwelt eines Ortes und an den Belicht­ungs- und Witte­rungs­veränderungen. Wäh­rend letztere im täglichen Wechsel einen etwas chaoti­sche­ren Charak­ter haben, bilden die Erschei­nungen der Pflanzenwelt ein bewähren­des <glät­tendes> Element, an dem die langsame­re, ta­gesläufe übergreifende Verände­rung deutlicher wird. Die Erschei­nungen der Tierwelt sind demge­genüber viel ver­bor­gener. Am stärksten ge­ordnet ist der Lauf der Sterne, auf den wir unsere täglichen Beobacht­ungen beziehen.[[33]](#footnote-33)

Die andere, oft weniger in einem solchen Zusammenhang beachtete Seite des Jah­re­slau­fes ist *ein Wandel unserer Stimmungen, der teils im Einklang, teils im Wi­ders­pruch dem Gang der äusse­ren Rhythmen folgt*. Bei einer ganz­heitli­chen Betracht­ung darf diese Seite nicht aus­ser acht gelas­sen werden, weil gerade sie, entsprechend geschult, zum *Schlüssel für das Erfas­sen des Jahre­slau­fes* werden kann. Das Erleben mit den zunächst aussen sich abspie­lend vorge­stellten Vorgängen in Einklang ge­bracht, bringt uns *den im Naturlauf wirk­sa­men Wesen* nä­her."

* 1. Het experiment met klein kruiskruid (Senecio vulgaris)

Figuur 19 Twaalf verschillende exemplaren van klein kruiskruid. Elke plant is acht weken oud. Uitgezaaid in 1968, steeds een maand later, in het begin van de maand. Het Ro­meinse cijfer geeft aan in welke maand de plant is gezaaid. Een voorbeeld: plant V is begin mei gezaaid en eind juni geoogst.

Een vergelijking van de twaalf planten

Uit de duizenden exemplaren klein kruiskruid (drie jaar lang was er drie keer per week ge­zaaid), is er een keuze gemaakt van *twaalf planten* die om de maand ge­zaaid zijn. Deze twaalf planten hebben de vorm die voor een bepaalde tijds­bestek typisch was. "Die einzelne konkre­te Form soll schön ausgeprägt zeigen, was man an den Pflanzen dieses Zei­tabschnittes als Besonderes bemerkt hat." Elk van de twaalf toont het bij­zon­dere van de betreffende groei­perio­de (acht we­ken). De twaalf periodes heb­ben elk een eigen ka­rakter; dit laten de twaalf represen­tatieve planten zien.[[34]](#footnote-34)

De twaalf planten vormen een duidelijke reeks: Van januari tot mei leeft het bovengrondse deel van de plant zich steeds ster­ker uit in het vegetatie­ve groeien; vanaf mei schiet de plant meer in de bloem- en vruchtvorming. De planten die vanaf augustus gezaaid zijn, groeien steeds minder; ze blijven steeds dichter bij de grond.

I De januari-februariplant ontwikkelt zich bovengronds niet verder dan een kleine rozet. De wortels zijn niet diep in de bodem ingedrongen, maar relatief veel vertakt in hori­zontale richting.

II De februari-maartplant is krachtiger gegroeid en heeft zich meer gestrekt.

III De maart-aprilplant heeft bloemknoppen die zich al verheffen boven het bladgebied. Veel zijspruiten beginnen zich te strekken. De regelmatig vertakte hoofdwortel is geko­men tot de bodem van het wortelvat.

IV De april-meiplant is aanzienlijk groter en weelderiger. Uit bijna alle bladoksels zijn lange zijspruiten gegroeid. Eind mei is ze nog flink aan het groeien en begint ze al te bloeien. Vooral de onderste zijwortels buigen zich en groeien loodrecht omlaag.

V De plant die begin mei is gezaaid heeft eind juni de vegetatieve periode vergaand afge­sloten. Veel bloempjes zijn verwelkt; het zaad is gerijpt. Maar aan de onderste zijtak­ken zijn nog bloemknoppen. De wortelgroei is nog meer verticaal gericht. Er is niet meer een hoofdwortel; er zijn meerdere wortels die omlaag groeien. De talrijke zijwor­tels zijn kort.

VI De juni-juliplant heeft zich het meest ontwikkeld. De meeste bloemen zijn zaad aan het zetten. Veel onderste hoofdspruitbladeren zijn al verwelkt. De plant maakt een vegeta­tief zwakke indruk (weinig wortels en zijspruiten).

VII De juli-augustusplant lijkt veel op de mei-juniplant.

VIII De augustus-septemberplant is aanzienlijk kleiner en heeft veel minder zijsprui­ten. Bij de wortels domineert de verticale groei.

IX De september-oktoberplant groeit heel traag. De kleine planten komen nog wel tot bloei. De lange hoofdwortel heeft nog maar weinig zijwortels.

X De oktober-novemberplant vormt slechts een rozet en een relatief lange hoofdwortel met wat zijworteltjes.

XI De november-decemberplant heeft de minste ontwikkeling.

XII De december-januariplant is ook zeer klein. Er begint wat meer groei te komen.

Samenhangen tussen de ontwikkeling van de plant en de jaarlijkse zonnebaan

De plant die in de periode januari-mei later is gezaaid, wordt groter; die uit de periode juli-decem­ber blijft klei­ner. Hier toont zich een beeldsamen­hang met het uit- en het inwik­kelen van de zon:

* Bij het hoger en langer wor­den van de dagelijkse zonneboog wordt de plant in haar acht-weekse groei­periode groter.
* Voor de periode juli-december geldt het omge­keerde.

Van alle planten lijken degene die vlak voor en vlak na de zomerzonnewende gezaaid zijn het meest op elkaar; even­zo die van voor en na de winterzonne­wende. Ook in dit opzicht zijn de vormen van de plant beelden van de zonnebeweging.

* De dage­lijkse zonnebogen hebben in mei, juni en juli relatief weinig ver­schil in hoogte en lengte.
* Evenzo hebben de dagelijkse zonnebanen in no­vem­ber, december en januari slechts een ge­ring onderling verschil.

De wortelbeelden laten echter wel duidelijke verschillen zien tussen de planten die in okto­ber, no­vember en de­cember zijn gezaaid *(voor de winterzonnewende nauwe­lijks zij­wortels, meer dieptegroei)* en de planten die in januari en februa­riplant zijn gezaaid *(na de winterzon­ne­wen­de veel zij­wortels, meer breedte­groei).* *De ontwikke­ling van de planten na de winterzon­newende is dus niet een een­voudige spiegeling van de planten ervoor.*

Een voorbeeld: plant II (gezaaid in februari) heeft meer zijwortels, een perife­re wortel­groei; plant X (gezaaid in oktober) heeft hoofdzakelijk een verticaal groei­ende hoofd­wor­tel, die al veel dieper de grond is ingedrongen bij een gerin­gere bo­venaard­se groei. De wortelgroei van de februa­ri-plant toont meer het *'perifeer uitdijen'* (wat eigen is aan de plantengroei in de uitwikke­lende periode van het jaar); die van de oktober-plant het *'con­cen­treren in een recht naar beneden gerichte lijn'* (wat eigen is aan de plantengroei in de inwikkelen­de periode van het jaar).

Bockemühl karakteriseerde de februari - maart planten met "das im Grünenden Emporstre­bende". De oktober - november plant "strebt dagegen im gan­zen zur Erde hin und in die Erde hinein".

De bladvormenreeks van de twaalf planten

Ook de bladvormenreeksen van de twaalf planten laten verschillen zien (zie fig. 20). Bij klein kruiskruid zijn de verschillen in de bladvormen echter minder duide­lijk dan die bij de plant als geheel.

* Bij de planten die in de periode tot de zomerzonnewende groeien, neemt bij de later gezaaide plant het aantal blade­ren toe, in de perio­de erna neemt het aantal af. Dus weer: uitbrei­ding in de tijd van de uitwikkelende zon en sa­mentrek­king in de tijd van de inwikkelen­de zon.
* Bij de plan­ten uit de periode april-oktober zijn de eerste blade­ren verschillend van vorm. De april-meiplanten hebben meer ronde vormen. Bij de planten die in de daaropvolgende maanden groeiden, zijn de eerste bladeren ster­ker geleed en spitser. Hun mid­delste blade­ren zijn even­eens sterker geleed, met meer spitse vormen. Het sprei­den vindt meer plaats bij de hoofdnerf van het blad en in het onderste deel van het blad (LB: het zwaarte­punt van het blad komt steeds lager te liggen) en wordt vervolgens minder.

Weer zijn er de beeldsamenhangen: *de lenteplanten: het ronde - 'über­quellendes Wachstum'* versus *de zo­mer- en herfstplanten: het spitsen - 'ins Früchten Hin­eindrängende'.*

De bladvormenreeksen van de planten X - XII en I tonen duidelij­k het stelen. In de herfst neemt het stelen iets toe, 'welches dem In-die-Tiefe-Wachsen der Wur­zel ver­wandt er­scheint'.

Samenhangen tussen de reeks planten en de ontwikkeling van de juniplant

Bockemühl maakte nog een andere vergelijking om tot meer inzicht te komen. *De reeks* van de twaalf typische, even oude planten werd vergeleken met *de ontwik­keling van de juni­plant*, de plant die zich binnen acht weken het verst ontwikkeld had, zie fig. 21. (Deze plant groeide in de lichtste tijd van het jaar.)

* De reeks van de twaalf maand-planten toont hetzelfde gebaar als de ont­wikke­ling van een afzonderlijke plant
* De vormbeweging van de reeks januari - meiplanten toont overeenkomsten met de rozet-, stengel- en bloem­vor­ming van de juniplant (uitwikkelend gebaar).
* De vorm­beweging van de reeks juni-oktoberplanten laat over­eenkom­sten zien met het verwelken en het "Um­wen­den der Wach­stum­pro­zes­se in den Samen hinein" van de juni­plant (inwikkelend gebaar).

Figuur 20 De bladvormenreeks van de twaalf exemplaren van klein kruiskruid (zie Figuur 19)

Figuur 21 De ontwikkeling van de plant die begin juni is uitgezaaid na 2-9 weken groei.

* 1. Beschouwingen

De idee plant als sleutel tot begrip van de afzonderlijke plant

Boc­kemühl be­schreef tevens enkele meer­jarige planten (in de herfst voorberei­ding voor het nieuwe groeiseizoen door rozetvorming en wortels die verticaal diep de grond in groeien) en kwam tot de uitspraak:

*".. zeigt sich, wie die Bildebewe­gung des Jahreslaufes in der einzelnen Pflan­ze wie eine Erin­nerung ent­hal­ten ist, sich aber je nach Pflanzenart vom ge­genwärtigen Jahr in ver­schie­dener Weise zur Entfal­tung bringen lässt.*

*Die Pflanze ist der Inbegriff aller Gestaltungsmöglichkeiten, die im Jahreslauf in Erschei­nung treten können."*

Wat wordt hiermee bedoeld?

* *De idee plant* ('de oer­plant') toont zich in een ontwikkeling die de vormende processen en de veranderingen van het jaarverloop *syn­chroon* spiegelt.
* *Elke plantensoort* is een *variatie* van de vormende processen van het jaarver­loop; bij de ene soort domineert bijv. het voorjaarsproces, bij de andere het zomerproces.
* De ontwikkeling van *de afzonderlijke plant* is hier weer een *variatie* op (bijv. bemesting bevor­dert het voor­jaarspro­ces).

Deze ontdekking wordt een belangrijke sleutel bij 'het lezen in het boek van de natuur'. In de volgende experi­men­ten komt hij hierop terug en verwoordt hij deze samenhang tussen de plant en het jaarverloop steeds pregnanter.

De gebaren van het jaarverloop en het specifieke gebaar van een plant

In het slotwoord gaat Bockemühl in op het bewust omgaan met de verandering van de *stem­ming* in het jaar­verloop.[[35]](#footnote-35)

"... So gibt es die Möglichkeit, im Anblick der Pflanzen­welt den Wandel der Jahreszeiten durch tägliches An­schauen zu verfolgen, sich die Stim­mungsbil­dern zu ver­ge­genwärtigen und ihre Verwandlungen nachzu­gehen.

Auf diesem Wege werden uns die Jahreszeiten zu Bildern des Gestimmt-seins. Nicht das Wach­sen oder das Verwel­ken allein ist dann Gegenstand unserer Aufmerk­samkeit, son­dern *die Art, wie wir diese Vorgänge erleben.[[36]](#footnote-36)* Der Früh­ling wandelt sich zum inneren Bild, wenn ich das äussere beschrei­be: Ich erlebe das in die grünende Gestal­tung Hineinwachsen der Pflan­zen; oder im Herbst: Ich erlebe das Welk­werden der Blätter, das Absterben der Wurzel, das Abs­chliessen der Knospen, das In-die-Erde-Hineinwachsen usw. Ein in sol­chen *Gesten* aus dem inne­ren Mitgehen heraus zum Erlebnis gewor­denen Jahreslauf stimmt innerlich überein mit den *Bildebewegungen* der verschiede­nen Formen­rei­hen von Sene­cio vulgaris. Es sind die gleichen Gesten, die sich in der Folge von Wuchsfor­men aus verschiedenen Jahrzei­ten, in den dazu­gehörigen Blattrei­hen und in der Entwicklung jeder Ein­zelp­flanze wiederfinden.[[37]](#footnote-37)

Jede Einzelerscheinung erweitert dieses ganzheitlich ange­legte Bild und die am Jahres­lauf schrit­tweise geweckten Erlebnisse lassen mehr und mehr die Ganzheit an der Einzel­heit ge­genwärtig werden. Je differen­zierter wir uns *diese Gesten des Jahre­slaufes zum Be­wusstsein bringen*, desto deutlicher be­ginnt das zu sprechen, was wir in einzel­nen Pflanzen als *besonde­re Bildungs­weisen* erkennen. Eines wird aus dem anderen verständlich."

Relatie tussen de plant en de mens

Het leven­dige beeld dat door een jaarver­loopstudie is ontstaan kan gehanteerd worden als achtergrond om de waarnemingen te laten spreken. In 1972 noemde Bockemühl de vraag naar zinvol­le zaaiperioden, de werking van verschil­lende bemestingsoorten.

In het tentoonstellingsboek 'Lebenszusammenhänge' (1980) wordt in het hoofd­stuk over 'Heilpflanzenerkenntnis' een onderzoek uit 1970 over de paardebloem (El.N. 12, 1970) in een nieuwe samenhang geplaatst.

"Das Verständnis der Bildungsweise führt aber nicht zur Erklärung des Eind­ruckes, wel­cher von der Erscheinung ausgeht, sondern *stellt ihn an die richti­ge Stelle im Weltenzu­sammenhang*, dem <Makrokosmos>. *Erst dieser gibt ihm eine bestimmte Bedeutung, in der auch die Beziehung zum Menschen* als <Mikrokosmos> liegt. Verschiedene Zu­sam­menhänge sind für eine solche Betrachtung wesentlich. Die Entwicklung der Pflanze im Jahreslauf und an verschiedenen Standorten führt uns zum *Verständnis der Lebensfor­men* und zu einem *Lebensbezug mit dem Menschen*.

Ein *Vergleich* der Pflanzenarten untereinander führt uns zu *Eigentümlichkei­ten, die sie gegenseitig charakterisieren und durch sie miteinander verwandt erscheinen*."

Het jaarverloop is een sleutel tot inzicht in de relatie van de plant tot de mens. Heb je leren zien hoe de ontwikkeling van deze plant een variatie is op de oerplant (de idee plant waarvan het ontwikkelingsbeeld de vormende krachten en de vormbeweging van het jaarverloop syn­chroon spiegelt), dan kun je deze plant karakteriseren. Je herkent haar eenzijdigheden en kunt op grond hiervan aangeven wat haar speciale levensvorm is, hoe ze zich verhoudt tot het leven van de mens. Het jaarverloop is een sleutel is tot inzicht in de geneeskrachtige of voe­dende werking van de plant.

Terrestrische en kosmische tendensen

Voor de tentoonstelling 'Lebenszusammenhänge' (1980) werden de verschillen tussen 'massa­productie bij de januari-juniplanten' en 'het zijn van een uitdruk­kings­vol beeld bij de juni-de­cem­berplanten' nader toegelicht (In het opstijgende jaar overwegen *de terrestrische ten­densen*, in het dalende jaar *de kosmische)*. Bockemühl hanteert het woord kosmos vaak in zijn oorspron­kelijk betekenis: kosmos betekent ordening, schoonheid.

Door on­derscheid te maken tussen de terrestrische en kosmische eigenschappen van de plant krijg je meer zicht op de verschillende wordingsprocessen tijdens de ontwikkeling. Het werpt tevens een bredere blik op voedingskwaliteiten. Bij voeding gaat het immers niet alleen om het terrestrische, de plompe massa, maar ook om het kosmische, het vormen van een bijzon­dere stof-­compositie. Het kos­mische aspect van de plant betreft het zijn van een soortspeci­fiek beeld van de omgeving, met name van het bedrijfsorganisme en het jaarverloop.

In deze samenhang verwees Bockemühl echter met zijn uitspraak over de kos­mi­sche tendens in het dalende jaar naar de Landbouwkursus. Steiner maakte een onderscheid tussen aardse wortels (die zich vertakkend in de aarde uitbreiden) en kosmische wortels (een hoofdwortel).

Het onderzoek met klein kruiskruid laat zien dat

* *de vroege voorjaarsplanten meer een terrestrische tendens* tonen (meer zij­wor­tels, meer het perifere uitdijen),
* *de herfstplanten* meer een *kosmische tendens* tonen (een hoofdwortel die loodrecht omlaag de diepte in groeit, nau­welijks zijwortels).

Intermezzo over massa en vorm

De plant kan vanuit verschillende blikrichtingen worden waarge­no­men. Zo kun je op het niveau van de processen kijken naar enerzijds de massa- en oppervlakte produ­cerende proces­sen en anderzijds de vormgevende processen. Ofwel je on­derscheidt aan de wording van de plant enerzijds de terrestri­sche tendensen en anderzijds de kosmi­sche tendensen.

Bij de wording van de plant is er in elke ontwikkelingsfase een *door­dringing* van 'het produ­ceren van nieuwe aardestof' en 'het geven van een specifieke vorm aan de aardestof, de vorming van specifieke plantensubstanties'. De beide processen zijn alleen in principe van elkaar te scheiden. Waar de nieuwe plantenstof meer een algemeen plantaardig karakter heeft (kiembladeren, de eerste bladeren, woe­kerende bladeren) domineerde de terrestrische ten­dens. Soortspecifieke planten­sub­stantie (bloembladeren, stamper, meeldraden, bovenste blade­ren aan de hoofd­spruit, de fijne vertakking, de omgevingsspeci­fieke bladvormen) getuigt van kosmische tendensen. Bij de plant doordringen de beide tendensen elkaar in de verschillende ontwikke­lingsfasen steeds op andere wijze.

Bij het ontstaan van nieuwe plantensubstanties zijn er dus twee pro­cessen te on­derscheiden:

* De plan­ten produceren massa, aardse stof. <Aardse materie stijgt op.> In de uitwikke­lende tijd van het jaar produceren veel planten veel nieuwe aardse stof. Een opstijgende stroom toont zich.
* De nieuwe plantenmas­sa wordt beeld van het soortei­gene en de omgeving. De kosmi­sche oervormen verwerkelijken zich op een omgevingsspecifieke wijze in de aardse plantenma­terie. Er ontstaan soort- en omgevinsgspecifieke sub­stanties. <Een vormgevende stroom daalt in.> In de inwikkelende tijd van het jaar is deze indalende stroom het meest actief.

Bij het onderscheid tussen 'een opstijgende stroom in de uitwikkelen­de tijd van het jaar' en een 'indalende stroom in de inwikkelende tijd van het jaar' gaat het om de overheersende tendens. Zo kan bijv. een vakman in de lente al aan de kiemblaadjes aflezen welke familie, welk soort en bij sommige planten zelfs welk ras zich zal gaan ont­plooien.[[38]](#footnote-38) De plant heeft ook in de eerste ontwikke­ling al beeldeigen­schappen, is dan ook al méér dan weegbare mate­rie. Bij de bloemvor­ming ontstaat er tevens nieuwe massa (het terrestrische), hoe relatief gering deze dan ook mag zijn.

Voedingskundige opmerkingen

Voor de voeding is het *kwalitatieve* verschil tussen 'de massa produ­cerende' en de 'iets spe­cieks vormende' processen van belang. Voor de dagelijkse opbouw van een gezond lichaam is het niet alleen van belang dat het spijsverte­rings­stelsel zich uiteenzet met het terres­trische aspect van de plant (aardse stof wordt verteerd ofwel planten­stof wordt vernietigd); te­vens is het *kos­mische aspect* van be­lang: *de zintuiglijke indrukken* die je opneemt.[[39]](#footnote-39)

Hierbij is er een onderscheid te maken tussen de sensorische eigen­schappen van het voedsel en de omge­vingsbeelden die je opneemt. Die zintuiglijke indrukken zijn voor de mens ook een voe­ding. De sensorische eigenschappen van de vrucht staan in samenhang met de wijze waarop de plant zich heeft ontwikkeld. Aan de uitdrukking van de plant tijdens haar ontwikkeling kan haar specifieke voedende eigenschappen worden afgelezen.

Zie voor een meer algemeen begrip van kosmische voe­ding bijv. El.N. 22, 1975 (in 7.4) en 'Ein Leitfaden zur Heilpflan­zenerkenntnis' 1996, blz. 95-103 en 126.

"... das Geheimnis der <kosmischen Ernährung> besteht darin, daß alles, was wir mit den physischen Sinnen - vor allem dem Sehen - aufnehmen, etwas im Organismus anregt, was in der Seele weiterlebt (1996, blz. 95).

Die kosmische Ernährung gestaltet den Menschen also von innen, indem sie direkt über die Sinne auf seine Seele wirkt. Das befähigt ihn, seine leiblichen Organe so auszubilden, daß die Seele darin frei leben kann (1996, blz. 103)."

1. Beoordeling van de werking van bloempotten op planten 1970-1972

In een experiment over de kwaliteit van bloempotten van verschillend materiaal (klei, plastic) worden het groeien en het verwelken van meerdere planten vergeleken. Omdat in vroegere experimenten de begrippen lentegroei en herfst­aspect ont­wikkeld zijn, kunnen de vari­anten vergeleken worden vanuit de vraag: hoe manifesteren de vorm­tenden­sen van het jaar­verloop zich?

Door vergelijkend waar te nemen komt Boc­kemühl tot uitspraken zoals: "An­fangs wird der Frühlingstrieb in der Pflanze stärker geweckt, als es der Jahres­zeit entspräche. Dann geht sie beschleunigt über zu einem Herbstaspekt, in welchem die vegetative Seite ... erstirbt."

Boc­kemühl attendeerde op de verschillende ervaringsgebieden. Met begrippen als voorjaars­groei en herfstaspect kun je ontwikkelingen vergelijken en orde­nen, zoals je bij voorwerpen hun ruimte­lijke eigenschappen kunt vergelijken en rang­schikken. Deze verschillen krijgen echter pas *beteke­nis* (einen Gestencharakter) "wenn auch der sie be­gleitende, am Jahreslauf gewonnene Erlebnisgehalt mit beachtet und vertieft wird".

Voedingskundige opmerkingen

Het bekijken van het tijdsgebeuren laat verschillen zien waarmee normaliter bij een beoorde­ling geen rekening wordt gehouden. Binnen de nutriëntenleer is het om het even of bijv. de aardbei in een verwarmde kas in plas­tic zakken snel is gegroeid of op de volle grond is ge­teeld, als de hoeveelheden van de zoge­naamde essentiële voedingsstof­fen niet relevant ver­schillend zijn. Evenzo doet het er niet toe of de broodberei­ding acht uur duurt of dat er na acht minuten een goed gere­zen brood gebak­ken is.

Voor de voeding is ook nog een andere opmerking van belang:

"Von *Eigenschaften oder Qualitäten* eines Materials an sich sprechen zu wol­len, wäre aber, wie wir sahen, nicht sinn­voll, denn sie *können nur in einem be­stimmten Zusammen­hang in Erscheinung treten und charakterisiert werden*."

*Het heeft geen zin te spreken over dé voedingswaarde van een plant, zo'n alge­mene uitspraak is een abstractie.* Een courgette bijv. voedt anders op een zonnige dag dan bij regenachtig, koud weer (zie deel IV).

1. Over de klaproos en verwante soorten 1971-1973

In 1973 verschijnen er drie artikelen over de klaproos in het jaarver­loop, soorten die eraan verwant zijn en het therapeutisch gebruik van klaproos en de slaapbol (El.N. 18 en 19). De ver­wante soor­ten worden vergele­ken met de ontwikkeling van de klap­roos in het jaarver­loop. Elk soort heeft zijn eigen plaats in 'het geheel' (het jaarverloop); op grond hiervan kan deze geka­rakteri­seerd wor­den. Zo'n gebaar dient als grondslag voor inzicht in de therapeuti­sche werking van de genees­krachti­ge plant op de mens.

* 1. De ontwikkeling van klaproos

Figuur 22 Ontwikkelingsstadia van een klaproos steeds een week later. Ge­zaaid op 29-4-1971; ontkiemd op 8-5, afgestorven begin augustus.

In het eerste artikel *'Vom Lesen im Buch der Natur am Beispiel des Klatschmohns (Papa­ver rhoeas L.)'* wordt deze eenjarige plant met een eenvou­dige, grote topbloem vanuit ver­schil­lende invalshoeken onderzocht (El.N. 18, 1973). De karakteristieke gebaren zijn op fijnzinni­ge wijze bespro­ken. Bockemühl komt naar aanleiding van de wijze waarop de plant groeit

('flackern­des Hüpfen, Verpuffen') én verwelkt tot de uitspraak: de klaproos ontwikkelt zich als een eenjari­ge plant 'im Gleichklang' met het jaar. "Das bedeutet, dass sie von den einzel­nen Ent­wicklungsphasen nichts zurückbehält, sondern in Wei­terdrängen der Entwicklung in die Er­scheinung hinein das Durchgemachte schnell dem Ver­gehen überlässt."

* 1. Vormverandering en substantievorming

De ontwikkeling van de plant en de vorming van substanties

In Lebenszusammenhänge (1980) wordt in het hoofdstuk waarin de klaproos besproken wordt (16) het onderwerp van de substantievorming kort toege­licht. Het betreft de samenhang tus­sen het groeitempo van de plant, de houdbaarheid van de substanties en de voe­dende eigen­schappen.

a) Bij veel *snelgroeiende zaadplanten* is de hele ontwikkelingscyclus zo in elkaar geschoven dat ze deze binnen een zonnejaar meerdere keren doorlo­pen. Deze snel vergankelijke planten vormen *weinig substanties* *die als voe­ding bewaard* kunnen worden.[[40]](#footnote-40) [[41]](#footnote-41)

b) De ontwikkelingscyclus van *twee- en meerjarige kruiden, struiken en bomen* vormen daar­entegen in het algemeen meer substanties die stevig en duurzaam zijn en ten dele als voe­ding gebruikt kunnen worden.[[42]](#footnote-42)

Bockemühl bespreekt hierbij thema's uit de Land­bouwcursus (GA 327)[[43]](#footnote-43) en uit Grundlegen­des für eine Erweite­rung der Heilkunst (GA 27). De samenhangen tussen de omge­ving van de plant, haar ontwikkeling en het vormen van bepaalde sub­stanties' (zie deel I, de opmer­king van de chemicus M. von Mackensen (1995)) heeft Boc­kemühl in werkgroepen met chemici en farmacologen nader onderzocht.[[44]](#footnote-44)

Het opzwellen van het vegetatiepunt en het uitdifferentiëren

In het Heilpflanzen­buch (1996) wordt door Bockemühl verder ingegaan op de substantievor­ming; zie bijv. 'Aufsteigen­der und Absteigen­der Strom der Substanzbildung' (blz. 61-65). De *plas­tische eigenschappen van de eiwitten in de groeipunten* worden geplaatst tegenover *het vor­men van gedifferen­ti­eerde substanties*. Het denken in deze *twee tegengestelde stromen* maakt het mo­gelijk de levensproces­sen en de substantievormende processen beter te volgen en te begrij­pen. Be­grip­pen als 'Zen­tral­wirkung' (im Sinne von 'Wirkstof­fen') en 'Aspekten' (de ontwik­keling van de plant laat het stikstofas­pect, het kool­stofas­pect enz. zien) worden gebruikt om het waargenomene zo werkelijkheidsgetrouw moge­lijk te beschrij­ven.

Voedingssubstanties

Voor de voeding is de genoemde tegenstelling tussen de snel groeiende planten (productie van snel vergankelijke substanties) en de langzaam groeiende planten (vorming van specifieke stofcomposities die beter houdbaar zijn) interessant. Voor het uitdiffe­rentiëren van de gestalte is tijd nodig; evenzo voor het vormen van soort- en omgevingsspecieke substanties in het te oogsten plantendeel.

Mensen zijn gewend de snel groeiende planten rauw te eten (radijsje, sla) en de lang­zaam groeiende planten te bereiden (granen, peulvruchten, rode bieten, boe­renkool). Planten­delen die té sterk gevormd zijn, bijv. de houtvezels in wor­tels, zijn niet te verte­ren. Bij voedingsplanten gaat het om het sa­menspel tussen ver­richten van levensactivi­teiten in de sapstromen (water-kwaliteit) en het verstarren in soortspecifieke stofcompo­sities (koolstof-kwaliteit).

Vanuit de bovengenoemde invalshoek is het interessant dat veel van de moderne gewassen, zoals tomaat, courg­ette, kom­kommer, champignons relatief snel groei­en. Dit valt des te meer op als je hen vergelijkt met de planten die tegenwoordig relatief minder worden gege­ten, zoals de granen, de koolge­wassen, knolselderij en schorsenering.

Bij de komkommer en de courgette vinden de verschillende vormende processen gelijktijdig plaats. Deze voedingsplanten zijn 'zijbloeiers': aan de top van de hoofdspruit worden nieuwe bladeren en bloemen aangelegd, terwijl de bloemen in de lager gelegen bladoksels opengaan en er vruchtvorming plaatsvindt. Bij deze voedingsplanten is de groei van de hoofdspruit dus nog niet afgesloten, wanneer er bloei en vruchtvorming plaats vindt. Bij de tomaat groeien ook de zijstengels nog verder door.

De bovengenoemde traditionele voedingsgewassen, die langzaam groeien, zijn daarentegen 'topbloeiers': de bloemen bevinden zich aan de top van de hoofd- en de zijtakken. Tijdens of kort na de bloei houdt de lengtegroei van de hoofd- en de zijtakken op. Het vegetatieve groeien komt tot stilstand. (Deze indeling komt van Hans Vereijken).

Ook de relatief snel groeiende bladgewassen sla en andijvie zijn topbloeiers. Deze planten worden al geoogst voordat de bloeiimpuls zich manifesteert.

Voor inzicht in de relaties tussen de ontstaanswijze van de plant en haar substan­ties zijn ook de verschillen binnen een familie interessant. De fa­milie waartoe de kool behoort, kent bijv. snelgroeien­de wilde soorten, het radijsje, die ook een snelle groeier is, en de rode kool, spitskool, spruitjes enz., voedingsplanten die lang vege­tatief blijven groeien.

Substantievorming en het jaarverloop

Bockemühl wijst op de samenhang tussen het snelle verwelken van de klaproos en haar ont­wikkeling die één is met de loop van de zon. Terwijl haar ontwikkeling voortschrijdt, wordt niet bewaard wat in een vorige ontwikkelingsfase is gevormd.

Bockemühl heeft voorafgaand aan deze opmerking be­schreven dat de klaproos vanwege zijn aard goed gedijt op een graanakker waarbij de planten niet te dicht op elkaar staan. Klaproos en granen doorlopen min of meer tegelijk de rozetvorming en het schieten. Ook de granen ont­wikkelen zich in samenklank met het jaarverloop. Hun bladeren verwelken eveneens nadat ze uitgegroeid zijn. Kijk je naar de bloem dan zijn echter de 'verpuffende' klaproos en de zich verhardende aar in velerlei opzichten tegen­gesteld aan elkaar. De klaproos 'veruiterlijkt', terwijl het graan 'verinnerlijkt'.

* 1. De ontwikkeling van klaproos in het jaarverloop

Het jaarverloop als sleutel tot het lezen in het planten­rijk

Het tweede artikel *'Entwicklungsweisen des Klatschmohns im Jahreslauf als Hilfen zum Verständnis ver­wandter Arten'* (El.N. 19, 1973) begint met een methodische inleiding over *'het jaarverloop als sleutel tot het lezen in het plan­ten­rijk'*.

Bockemühl benoemt nu ook de problemen die optreden, als je probeert bewuster met het jaarverloop te leven: de wisselende weersomstandigheden, je leeft te sterk in wat er binnen een dag verandert, een overblik blijft te globaal. Elk seizoen heeft een dubbelkarakter: 's winters trekt de atmosfeer zich samen en opent zich tegelijk voor de kosmos; wanneer de zonnekracht toeneemt, dijt de atmosfeer zich weer uit en sluit zich daarbij ook af.

Elke planten­soort vertelt op twee manieren iets over het jaarverloop:

1. Elke plant bewaart in haar eigen ritme van groeien en verwelken iets van het jaarverloop. In het kiemen, het groenen, het bloeien en het vruchten weerspiegelen zich als het ware de jaargetijden.

2. Elke plant heeft haar eigen wijze hoe ze met de actuele seizoenswerkingen omgaat. Elk soort heeft haar wijze waarop deze fases verkort of ver­lengd doorlopen worden, ster­ker of zwakker benadrukt zijn. Bovendien zijn bij het ene soort bepaalde fases ineenge­schoven (LB: de courgette heeft tegelijk het uitbreidende groeien, het bloeien en de vruchtvorming) bij andere komen de fases meer uit elkaar te liggen (LB: bij de valeriaan is er een lange tijd tussen de rozetvorming en het schieten).

Een voorbeeld: de daslook, een ui-achtige, sterk geurende voor­jaarsplant, heeft al in het uitwikkelende deel van het jaar <haar herfst>. Het verwelken van de bladeren verloopt heel snel.

Door omstandigheden zoals de zaaitijd, de standplaats, het weer, kan de cyclus van een bepaalde plant zich verschuiven en zo komen tot een eigen samenklang met de werkingen van het actuele zonnejaar.

In latere jaren zal Bockemühl de relatie van de plant tot het jaarverloop compacter verwoor­den (El.N. 22, 1975):

Een bewust meebeleven van de dag- en jaarritmes helpt de bijzondere ontwikkeling van een plant op drievoudi­ge wijze te begrijpen:

1. De plant draagt in zich een soort herinnering van een geïndividualiseerd jaarverloop, met het kiemen, het inworte­len, het vormen van groen blad, het bloeien en het vruchten op een specifieke manier.

2. De actueel werkende omgevingskrachten wekken en veranderen deze herinnering.

3. De ontwikkeling van de plant is een levend, beeldvormend proces, waarin het verleden (LB: zie punt 1) en het heden (LB: zie punt 2) zich doordringen.

Figuur 23 Negen bloeiende klaproosplanten die tussen begin april en eind oktober zijn uitge­zaaid. Een voorbeeld: Plant 3 is op 29 mei gezaaid en begon op 28 juli te bloeien. Plant 6 is in het groei-jaar niet tot bloei gekomen en stierf af. De planten 7, 8 en 9 zijn twee keer afgebeeld, zowel hoe ze als rozet de winter ingingen en hoe ze er bij de bloei in het volgende voorjaar eruitzagen.

Figuur 24 De bladvormenreeksen van de planten 1-8 (zie fig. III-4-5). De bladvormenreeks van plant 9 lijkt op die van plant 1.

Over het jaarverloopexperiment bij klaproos

Vanaf april tot september 1971 wer­den wekelijks zes wortelvaten (per vat groeide een plant) klaargemaakt en op het veld vijf zaadjes ingezaaid.[[45]](#footnote-45) Van sep­tember 1971 tot maart 1972 gebeurde dit eens per maand.[[46]](#footnote-46) In totaal waren 130 wortelvatplanten in gebruik. Op het veld groeiden meer dan 100 planten. De ontwikkeling werd gevolg tot het begin van het bloei­en (wekelijks een foto, de uitgegroeide bladeren werden gedroogd en geordend tot bladvormen­reeksen, tekening van de wortels, regelmatig tellen van de bloemknoppen en registratie van de dag waarop de eerste bloem zich opende). *De bloeiende planten* werden met elkaar verge­leken.

De ontwikkelingstijd tussen het kiemen en de eerste bloei is sterk afhankelijk van het jaarver­loop. Een plant die tussen begin april en begin juni later uitge­zaaid is, heeft minder tijd nodig om tot bloei te komen. Een plant die tussen eind juni en au­gustus later gezaaid is, heeft daarentegen meer tijd nodig. De plan­ten die in septem­ber, okto­ber en novem­ber uitgezaaid zijn, hebben nog veel meer tijd nodig.

In tegenstelling tot bij klein kruiskruid tonen de *bladvormenreeksen* van de klaproos enor­me verschil­len. Meerdere tendensen tonen zich.

• De periode tussen begin april en eind mei.

Plant 1 gezaaid 8-4, in bloei 2-7.

Plant 2: 29-4 / 13-7.

Plant 3: 29-5 / 28-7.

De plant die later was gezaaid, begon eerder te schieten en had fijnere bo­ven­ste blade­ren. De rozet­groei was geringer. Hiermee in sa­menhang ver­an­derde de bladvor­menreeks. Het stelen en het spreiden werd steeds vroe­ger minder. Het geleden en het spitsen zijn vroeger en intensiever werk­zaam.

• Kort na de zomerzonnewende.

Plant 4: 28-6 / 5-9.

Plant 5: 12-7 / 4-10.

De planten 4 en 5 laten een andere tendens zien. Bij de later gezaai­de plant duur­de het steeds langer tot de plant tot bloei kwam.

Er ontston­den meer ver­tak­kin­gen. Er is minder sten­gel­strek­king, de bloei­ende plant is lager.

De bladeren werden groter, vooral de bovenste bladeren. Het stelen was verminderd. Het spreiden was versterkt. Bij de plant die op 12 juli gezaaid is, heeft het spreiden een buitenge­wone intensiteit.[[47]](#footnote-47) In de bladmeta­morfo­sereeks is de sprong van het bovenste stengel­blad naar het kelkblad zeer groot.

Het bovenste deel van de wortel (tot 30 cm) verdikt zich; de zijwortels in dit gebied zijn opval­lend meer horizontaal.

• Late zomer.

Plant 6, gezaaid op 27-7, afgebeeld op 28-9.

Plant 7, gezaaid op 2-9-1971, is twee keer afgebeeld: voor de winter (7a) op 8-11-1971, en als een schrale, bloeiende plant (7b) op 6-6-1972.

Bij de bladvormen­reeks van de planten 6-9 staat een pijl. Deze geeft onge­veer aan welke bladeren begin december uitgegroeid waren.

De planten die na 12-7 gezaaid waren (de planten 6-9) kwamen in dit groei­seizoen niet meer tot bloei. In december stopt de groei.

De meeste planten uit de zaaiperiode 27-7 tot 22-9 vormden een krachti­ge rozet met dikke verticaal omlaag groeiende wortels. Vervolgens stierven ze af. Deze klapro­zen kunnen het ade­mende ritme van tweejarige plan­ten niet meevoltrekken. In het voor­jaar lukt het de plant niet om (na een koude win­ter) de opgeslagen stof­fen weer in een sap­stroom in beweging te krij­gen. De eenmaal begon­nen ontwik­ke­ling kan op een later tijdstip niet in een andere rich­ting over­geleid worden.

Slechts enkele laat-zomerplanten die in de winter nog niet ver ontwikkelt waren, konden in het vol­gende voor­jaar zwak doorgroeien en kwa­men dan tot bloei (plant 7).

Ook de plan­ten 6 en 7 hebben een opvallend sterk spreiden. Bij de latere bladeren is er meer geleding. Met het afnemen van de spreidende vormbewe­ging, worden de bladlobben wat spitser. Opvallend is dat het stelen en het sprei­den af­zonder­lijke vorm­tenden­sen blijven. Dit staat in tegen­stelling tot wat eigen is aan de hogere stengel­blade­ren: de vormtenden­sen stelen en sprei­den schui­ven in el­kaar en versmel­ten.[[48]](#footnote-48)

Het kleiner worden van de herfst­bla­de­ren en het spitsen zijn sa­men­trekkende tendensen. In deze zin is er sprake van een meegaan met het jaarverloop tot het einde van de herfst. Maar deze samentrekking voerde echter niet tot de typische stengel­blade­ren, noch tot bloei.

Bij plant 7 valt het stelen sterk op (zowel in de late herfst als het vroe­ge voor­jaar).

• De herfstuitzaai.

Plant 8: 1-10-1971 / 8-6-1972.

Plant 9: 30-10-1971 / 15-6-1972.

De planten die nog later in het jaar gezaaid waren, en die eind november alleen nog maar een hoofdwortel en een klein rozet hadden gevormd (zie de plan­ten 8a en 9a) konden wél de winter overleven. Hun voor­jaarsbladeren breiden zich normaal uit. De bladvormenreeks van de plant die op 30-10 gezaaid was, leek op die van de 8 april plant. Ze tonen de nor­male ontwik­ke­ling van het uitbreiden (het stelen, het spreiden) en het samen­trekken (het geleden en het spitsen). Ze bloeien begin juni.

• De late-herfst- en winteruitzaai.

De planten die in de wintermaanden (de periode tussen november 1971 en eind februari 1972) gezaaid zijn, kiemen pas in maart. Ze vormen een krach­tige rozet en komen midden juni ongeveer gelijk tot bloei. (Hier­van waren geen afbeel­dingen.)

Overzicht en vergelijking met klein kruiskruid

Bij klein kruiskruid (hoofdstuk 4) werden de planten na acht weken groei onderling vergele­ken, bij de klaproos werden de bloeiende planten met elkaar vergeleken.

• Overeenkomsten

Ook bij de klaproos is er, zoals bij klein kruiskruid, in het uitwikkelende jaar de tendens tot sten­gel­groei en bloei en in de herfst de tendens tot rozet­vorming en de groei van de hoofd­wortel.

Voor beide geldt: de voorjaarsplanten die later in het jaar gezaaid werden, hebben tot de bloei een kortere ontwikkelingstijd. De vegetatieve ontwikke­ling werd steeds abrupter doorlo­pen. Je zou kunnen zeggen: *het 'op het juiste moment' bloei­en 'organiseert' hoe snel de bladvormenreeks wordt doorlopen (het toe­komstige werkt in op het heden)*.[[49]](#footnote-49)

• Verschillen

Klein kruiskruid kan in elk seizoen kiemen, groeien en bloeien. Bij deze plant overwegen de tendensen van het opstijgende jaar: het snelle opgroeien, het groen worden.

Ook tijdens het ontplooien van de talrijke bloemknopjes zet het vegetatieve groeien zich in de zijtakken verder voort. Bij deze snelgroeiende plant zijn de overgangen tussen de afzon­derlijke ontwikkelingsfasen niet zo duidelijk.

Bij de klaproos is de voorbereiding van de bloeiimpuls sterker verbonden met het uitwikke­lende jaar. Bovendien heeft klaproos wel een duidelijke rozetfase in het dalende jaar en in het vroeg voorjaar. "Das Bild des Jahreslaufes erscheint durch Papaver Rhoeas wesent­lich kontrastreicher als bei Senecio vulgaris."

De klap­rozen die eind juli, een maand na de zomerzonnewende, ge­zaaid zijn, komen dit groeiseizoen niet eens meer tot bloei. Ze hadden voor de winter een krachtige rozet, maar konden niet als een tweejarige plant na de winter de eenmaal ingeslagen ontwikkelingsrichting ombuigen. Wat in de wortels was opgeslagen, werd in het nieuwe jaar nauwelijks gebruikt om een nieuwe groei op gang te zetten. De vegetatief sterke klaproos (plant 6) kon niet de over­gang maken van de vegetatieve naar de generatieve fase. Klaproos is, ondanks haar langere ontwikkelingstijd, een eenjarige plant die het ademende ritme van tweejarige planten niet kan meemaken.

Klein kruiskruid toont door het jaar heen als gehele plant duidelijker verschillen dan klap­roos. Daarentegen toont de klaproos veel grotere verschillen tussen de bladvormenreeksen. Klaproos ligt meer vast in het jaarverloop dan klein kruiskruid (mededeling Vereijken, 1998).

Planten­soorten kunnen dus heel verschillend reageren op het jaarverloop.

Verwante soorten

Klaproos kent meerdere *verwante soorten*. Nu er een overzicht van de ont­wik­keling van klaproos door het jaar heen bestaat, kan men de verwante soorten hiermee verge­lijken en deze vanuit het jaarverloop typeren. Het artikel "*Sal, Merkur und Sulfur als Mittler zwischen Pflanze und Mensch. Klatschmohn und Schlafmohn im Hinblick auf ihre therapeutische An­wen­dung*" staat eveneens in El.N. 19, 1973.

Bij deze verwante soorten blijken details belang­rijke onder­scheidingstekens te zijn. In deze literatuurstudie beperkt de schrijfster (LB) zich tot de duidelijkste verschillen.

* De ruige klaproos met zeer fijn gelede, weinig uitgespreide bladeren toont overeenkom­sten met de klaproos die eind mei is gezaaid.
* De alpenklaproos en de aziatische klaproos tonen overeenkomsten met de klaproos die twaalf juli is gezaaid.
* Bij de slaapbol en de stin­kende gouwe doordringen verschillende seizoens­tendensen elkaar.

Bockemühl probeert via de alchemistische <tria principia> de verbinding tussen de plant en de het menselijke organisme toegankelijk te maken. Boc­ke­mühls' formu­lering van het zout-principe is met het verstandelijke denken direct toe­gankelijk, die van het kwik- en het zwa­vel-principe vereisen tevens andere bewust­zijnsactiviteiten. Onderstaande tekst is hiertoe een poging.

* De wortelprocessen zijn een beeld voor het voorstellende denken, het denken over de zin­tuiglijke waarnemingen (het zout-principe).
* De metamorfoses van de plant zijn een beeld voor het bewust volgen van verschijningsver­anderingen, die door het voelen begeleid worden. Bij de plant verandert de ene verschij­ning in de andere; kijkt de mens elke dag bijv. naar een graanveld, dan ontwikkelt zich in hem iets dat de gevoelens doet veranderen. Bij de plant zijn de veranderingen van de verschijnings­vormen door de idee plant geleid. In dat wat als gevoelens komt en gaat blijkt een richting te liggen (het kwik-principe).
* De uitdrukking van het plantebeeld toont overeenkomsten met een idee die sterk doordrongen is met gevoelens en wilsintenties; een idee die leidend motief is voor het handelen (het zwavel-principe).

De tria principia maken ons opmerkzaam op de drie verschillende gebieden waarop de ziel actief is: het voorstellende denken van het verstand (zout), het innerlijk meebeleven van veranderingen (kwik) en het ervaren van de essentie en het vandaaruit handelen (zwavel).

Bockemühl hanteerde deze drie principiën bij het waarnemen van de klaproos en de slaapbol en kwam zo op karakteristieke verschillen. In later onderzoek werkt hij de driegeleding van het menselijke organisme verder uit (1996) en onderzoekt hij ook andere wegen (in 1998: Galenus' leer van de vier sappen als instrument voor inzicht in de genees­krachtige planten, thema van een studiebijeenkomst voor farmaceuten en artsen).

De tria principia is een sleutel tot inzicht in de specifieke voedende werkzaamheid van wortels, bladeren en vruchten. Steiner werkte hiermee therapeutisch bij heil­pedagogische kinderen. Extra plantewortels voor 'zwavelrijke' kinderen en veel fruit voor de 'zwavelarme' kinderen (Steiner, GA 317, 30-6-1924).

1. Voedingskundig onderzoek aan radijsjes 1972-1975
   1. Inleiding

In 1972 begon een twee­jarig experiment met een voedingsplant, de snel groeiende radijs. Wekelijks werd er gezaaid in wor­telvaten en in de geschik­te tijd van het jaar (van begin maart tot half september) ook op de volle grond. Het artikel *'Ein Weg zur Charak­terisierung von Nahrungspflanzen und zur Qua­litätsbeur­teilung von Nah­rungspflanzen am Beispiel des Radie­schens'* (El.N. 22, 1975) heeft als in­houd: een uitvoerige methodische inlei­ding, het ontwikke­lings­gebaar van het radijsje, de ont­wikke­ling van de radijs in het jaarverloop, over­zicht van de onderzoeksre­sultaten en bespre­king, over de kwali­teitsbeoordeling, over de verhouding tussen plan­tenprocessen en menselij­ke voeding.

De studie van de radijs in het jaarverloop heeft nog een vervolg gekregen met een onder­zoek waarbij de hoeveelheid licht werd gevariëerd. Aan het experi­ment uit 1975 kon de verhou­ding plant-mens nader ervaren worden. In *'Licht­wirksamkeit im Bild der Pflanze­nentwic­klung'* (El.N. 25, 1976) wordt dit nader uitgewerkt. Dit vervolgartikel zal in 7.5 alleen summier besproken worden, omdat het over het jaarverloop weinig nieuws bericht.

* 1. Methodische opmerkingen

"Jede *Qualitätsbeurteilung* hängt davon ab, was und wieviel eine einzelne Erscheinung *in einem bestimmten ganzheitlichen Zusammenhang* bedeutet. Auf dem herkömmlichen Wege der Wissenschaft ist es möglich, an schon vorhandenen Massstäben oder Leitbildern zu mes­sen. Wenn es aber darum geht, neue, naturgemässe Massstäbe und Leitbilder selbst zu fin­den, so fehlt zunächst ein klar erkanntes Ziel. Neue Leitbilder können zwar ausgedacht wer­den. Es besteht aber keine Garantie dafür, dass sie sich sinnvol in den Naturzusammenhang einfügen. Eine Möglichkeit, *ganzheitliche Zusammenhänge an der Natur abzulesen* wird daher von jedem, der sich mit Qualitätsfragen befasst, irgendwie gesucht. Der hier aus der Goetheschen Erkenntnisart und der Geisteswissenschaft *Rudolf Steiner* heraus gezeigte Weg möchte diesem Suchen entgegenkommen und dafür methodische Gesichtspunkte liefern. ...

Wat verwacht ik van een radijsje? Het ideale radijsje zou er ongeveer zo kunnen uitzien: Een meestal rood, vruchtachtig bolletje met een staartje. Het moet stevig, knapperig en ook mals zijn, niet waterig en niet vezelig. De smaak is aan de scherpe kant, maar niet zo indringend als rammenas. Dit beeld is ontstaan uit gewoonte en ervaring. Of je het radijsje wel of niet waardeert, staat er los van.

Alleen afzonderlijke eigenschappen worden genoemd, onbewust worden deze betrokken op dat 'ding', het radijsje voor ons. *Maar radijsje is meer dan dat ding.* Haar uiterlijke verschij­ningsvorm kan alleen beoordeeld worden als je veel ervaringen hebt opgedaan aan haar vor­men, haar wijzen van ontwikkeling en hoe deze plant de omgevingsinvloeden tot uitdrukking brengt (verschijningssamenhang, veranderingssamenhang en levenssamenhang). *Haar ver­schijningsvorm kan uit het gehele proces begrepen worden.*

Twee radijsjes die veel op elkaar gelijken, kunnen kwalitatief heel verschillend zijn. Het ene radijsje is bijv. geoogst kort voor het moment dat de plant zou gaan schieten. Het heeft een andere kwaliteit dan het radijsje dat nog verder aan het opzwellen is. Zogenaamde onbedui­dende eigenschappen van de bladeren en de wortelen, kunnen belangrijke aanwijzin­gen bie­den over de kwaliteit van het radijsje.

De jaar­verloopexperimenten dienen als een 'Erfahrungshinter­grund'. Voor het beoor­delen van de kwaliteit van het geoogste product heb je dat nodig. Af­zonderlijke uiterlijke ken­merken zijn geen doorslaggevend criteria. Het gezond eruitzien van een plant biedt op zich te weinig houvast voor een kwaliteitsbeoor­deling. Het gaat om de vraag of in de plant een kracht­even­wicht bereikt kon worden en hoe dat is geschied. Je moet *de ontstaanswijze nauwgezet ge­volgd hebben* om te kunnen beoordelen of de plant uit eigen kracht zich gezond had ontwik­keld.

* 1. Het radijsje

Figuur 25 De ontwikkeling van radijsje, gezaaid op 16 maart 1973. Data: 30-3, 20-4, 10-5, 24-5 en 13-6.

Van het radijsje eten we het opgezwollen knolletje, het stengeldeel tussen de wortel en de kiemblaadjes (een hypocotiel). Het opzwellen van het knolletje vindt plaats als de hoofd­wor­tel niet meer zo sterkt lood­recht omlaag groeit en er vele zij­wor­tels groeien. De bladeren die in deze tijd gevormd wor­den, zijn de grootste en nog rond (stelen en spreiden); ze tonen ook geleding. De zijwortels nemen in aantal en in activiteit toe. Wordt het radijsje niet geoogst, dan volgt de stengelstrek­king (de gelede, nog ronde blade­ren worden naar boven toe klei­ner) en vervol­gens de vertakking (de blaadjes worden eenvoudiger, spitser). De hoofdwortel ver­dikt zich van boven af en er komen veel nieuwe zijwortels. De knol ver­hout; de weer omlaag groeiende wortels kunnen zich ver­dik­ken. Radijs, een kruis­bloe­mige, bloeit met witte of roze bloempjes. Ze vormt droge vruchten met ronde zaad­jes.[[50]](#footnote-50) De knol kan gezien worden als een tijde­lij­ke stu­wing in het onder­ste deel van de stengel (bene­den het bladge­bied). Wan­neer het knolle­tje niet geoogst wordt, heeft de plant wél een lengte­groei en gaat ze bloeien.

Aan de ontwikkeling zijn te onderscheiden de stofproducerende processen en de tegenge­stelde proces­sen: de begren­zende proces­sen die de vormen verfijnen.

* Tijdens de knolvorming worden in alle organen stoffen geprodu­ceerd. Er ontstaan de ronde, uitbrei­dende bladeren, de fijn vertakkende wortels én het onder­ste deel van de stengel zwelt op. Het opzwellen kan gezien worden als een overmaat aan stofpro­ductie.
* De begren­zende processen verfijnen de vormen; in de bloemvor­ming zijn ze het duide­lijkst werkzaam. De scher­pe smaak van het radijsje kan echter ook gezien worden als een ui­tings­vorm van de bloem­vor­mende krachten. Het karakter van de radijs uit zich in de smaak van het opgezwollen knol­letje.

Het samenspel van deze tegengestelde krachten bij de vorming van het knol­letje wordt als volgt beschreven: "Sie (LB: die Blütenbil­dekräfte) wirken dort (LB: in het knolletje) in dem zeitweise ver­scho­benen Kräfteverhältnis im Zusammenhang mit den nach oben drän­genden, überschiessenden Wachstumskräften und werden von ihnen überwältigt."

* 1. Het jaarverloopexperiment bij radijs

Er werd wekelijks in wortelvaten gezaaid[[51]](#footnote-51): de kas-wor­tel­vaten van septem­ber 1972 tot de­cem­ber 1973; de tuin-wortelvaten op dezelfde data, met uit­zondering van de periode van 19-10-1972 tot 8-3-1973 en na 10-9-1973. De planten in de tuinwortelvaten hadden meer licht dan de planten in de kas.

Het artikel biedt relatief weinig beeldmateriaal.

De kasplanten

* De kasplant die in de periode *januari-april* later is gezaaid, groeit sneller. De wor­tels groeien sneller de diepte in. De vor­ming van de zijwortels begint steeds vroeger. De grootste bladeren (ronde vorm, vlakke stand) staan meer naar voren in de bladvormen­reeks; de knolletjes zwel­len vroeger op. Het bloeien van de janua­riplanten begint eind mei; de april­planten bloeien al begin juni.
* Begin juli is bij alle januari-aprilplanten de knolvorming afge­rond. Tijdens het schieten groeien de wortels meer de diepte in. De hoofdwortel en enkele omlaag groeiende zijwor­tels verdikken zich. Er ontstaan veel nieuwe worteltjes.
* De kasplanten die kort voor de zomerzonnewende zijn uitgezaaid (in *mei-juni*) hebben al zeer vroeg een verdikte hoofdwortel; ook de zeer snel groei­ende zijwor­tels verdik­ken zich. De groei van het knolletje neemt daarentegen af. Het schieten en het bloeien vindt ver­traagt plaats. De bladvormenreeks wordt onregelmati­ger. Aan het golvend verloop van de blad­vormenreeks van bijv. de plant die in juni is gezaaid, is af te lezen dat de bloeiimpuls eerst leek door te zet­ten, maar dat er dan weer grotere bladeren werden ge­vormd (de bloei­impuls wordt over­wonnen door het opwellende groeien, het vegetatieve uitbreiden).

Figuur 26 De bladvormenreeksen van de kasplanten die gezaaid zijn in februari, april, juni, augustus, oktober en december. Het Romeinse getal links is de zaaimaand, rechts de bloeimaand. De pijl markeert de winter­tijd. De grootste bladeren zijn gevormd tijdens het opzwellen van het knolletje

* De planten die vanaf juni gezaaid waren, bleven laag bij de grond. De hoofdwortel groeit sneller en er komen al eerder veel zijwortels dan bij de planten die in het voorjaar zijn gezaaid. Het herfstknolletje wordt relatief langer, blijft smaller. Gelijktijdig verdikt de hoofdwortel zich naar beneden toe, zoals een rammenas. De grootste bladeren ontstaan bij het uitgroeien van het herfstknolletje. In de winter verhout het gevormde. Er is een zeer trage groei van de wortel en de stengel. Deze planten zouden pas in het volgende jaar tot bloei ko­men. Hoe krachtiger de ont­wikke­ling in het najaar, hoe zwak­ker de nieuwe groei in de lente. Een verdere ontwikkeling is alleen mogelijk aan de groeipunten. Vanaf eind maart (het tweede jaar) beginnen de zijwortels nieuw te groeien. De overgang tot het schieten verloop zeer geleidelijk. Het schieten begint pas zeer laat, op onre­gelma­tige data. Ook de nieuwe bla­deren van de planten die overwin­terd hebben, zijn opval­lend rond van boven. Alsof de krachten die leiden tot het bloeien, tot het einde toe niet goed opgewassen zijn tegen de opzwellende krachten.
* De kasplanten die *vanaf augustus* zijn gezaaid, groeien als geheel zwak­ker. Ook de groei van de knol, de verdikking van de wortel en de groei van de zijwortels nemen af.
* De kasplanten die *vanaf oktober* zijn gezaaid, ontwikkelen in het begin van het nieuwe uit­wikke­lende jaar grote, ronde bladeren en gelijktijdig hiermee mooie, rond gevormde knol­letjes. Het schie­ten vond in mei plaats. In de lange tussen­tijd groeiden sommige planten zeer intensief. Vaak ontstonden er zelfs, nadat het bovengrondse knolletje zich had ge­vormd en al wat stevigheid had gekregen, meer­de­re on­dergrondse knolletjes (aan de hoofdwortel) of soms ook, als het knolletje al oud geworden was, boven het knolletje.

Figuur 27 De ontwikkeling van een kasradijsje, gezaaid op 2 juli 1973. Data: 16-8, 6-9, 11-10, 20-12, 14-3-1974 en 8-4-1974

De tuinplanten

* De wortels van de *tuinplanten die in maart-april* gezaaid waren, groeiden in het begin langzamer dan de kas­planten. De bovengrondse groei was aanzienlijk trager. De bladeren bleven kleiner; ze waren meer gedrongen. In mei-juni nam de groei van de hoofdwortel en de zijwortels sterk toe; vanaf begin juni werden de loodrecht omlaag groeiende wortels dikker. Bij de la­ter ge­z­a­ai­de plant werd de begingroei van de hoofdwor­tel steeds sterker; het aantal wortels dat later in de diepte groei­de, nam af. De *mei-tuinplanten* hadden een krachtige, onvertakte hoofdwortel.

De tuinknollen wa­ren in het algemeen breder en ronder; de kasknollen ge­strek­ter.

De knol­len van de maart-tuinplan­ten waren later oogstrijp dan die van de kasplanten; het knolle­tjes was iets kleiner.

Vanaf mei/juni waren de knolletjes ongeveer in dezelf­de tijd rijp als die van de kas­plan­ten. De grootte was ongeveer hetzelfde; de vorm was an­ders.

* Alle *tuinplanten die in het uitwikkelende jaar* gezaaid waren, bloeiden in juni. Pas vanaf de planten die eind mei gezaaid wa­ren, is er sprake van een ver­traagd schieten. Zelfs enke­le juni-planten kwamen laat in het jaar nog tot bloei (dit was bij de kasplan­ten niet het geval!).

De tuinplanten die in het inwikkelende jaar waren gezaaid, ble­ven zeer ge­drongen. Ze hadden van juli tot sep­tem­ber een ver­sterkte wortel­groei (talrij­ke, loodrecht omlaag­groei­ende zijworte­len die zich verdikken). Al deze planten kwa­men niet meer tot bloei en overleef­den de winter niet.

De planten die in juni-augustus waren gezaaid hadden grotere knol­len dan de april-mei­planten verder toe; de oogsttijd was vervroegd. (Dit was een tegenstelling met de kasplan­ten: hun ma­ximale grootte nam af; bij hen duurde de oogst­rijpheid langer.)

De tuinplanten hebben ondergronds een sterkere groei dan de kas­planten. In de zomer verdik­ken de loodrecht omlaag groeiende wortels zich meer. Bo­ven­gronds zijn ze veel gedrongener, sterker gevormd.

Overzicht

Het opzwellen vindt plaats net boven de aarde; het gebeurt juist tijdens de fase van maximale vegetatieve ontplooi­ing, net nog voor de begrenzende proces­sen die de vormen verfij­nen de overhand gaan krij­gen. Er is maar weinig tijd tussen maximale op­zwel­ling en het begin van de strek­king, waar­bij ook de wortelgroei sterk toeneemt. Hier­uit spreekt dat het radijsje als voedings­plant op een nogal uitgesproken, voorjaarsach­tige wijze in het jaar­verloop staat.

Bij de vorming van het knolletje domineren de naar boven gerichte, opzwel­lende groei­krach­ten, die echter voor een korte periode ge­stuwd zijn. De bloem­vormende krachten zijn ver­vroegd werkzaam (scherpe smaak); ze worden echter (nog) overheerst door het zwel­lende groeien. Deze specifieke ontwikkelingswij­ze heeft de sterkste relatie tot het uit­wikke­lende jaar; in de tijd voor het bloeien kan het zich het zuiverst doen gelden.

*Voor de zwelfase van de knol zijn april en mei de gunstig­ste maan­den; in deze tijd heeft het jaarver­loop immers een overeenkomstige impuls.*

Vanaf juni is het zwellende groeien niet meer alleen naar bo­ven, in de knol, maar is er ook stuwing naar beneden, in het wortelge­bied. (De loodrecht omlaag groeiende wortels wer­den dikker.) Het radijsje dat in de zomer ge­zaaid was, ont­wikkelde zich in de richting van de ramme­nas.

* 1. Over de verhouding tussen plantenproces en menselijke voeding

Bockemühl begint met een methodische beschouwing. Voor een beoordeling van de kwaliteit van een voedingsplant gaat het ook om de vraag naar haar verhou­ding tot het menselijke organisme en zijn voedingsprocessen.

"Wir haben bis hierher vom Aspekt der Elemente aus die Pflanze als Erden­bildung, der wir gegenübertreten, betrachtet und vom Aspekt des Ätheri­schen, inwiefern sie Ausdruck von Umkreiswirkungen ist. *Diese Betracht­ungsart schliesst den Menschen mit ein.* Indem jede der geschilderten ­Betrachtungsweisen in einem bestimmten Verhältnis des Menschen zur betrach­teten Pflanze besteht, muss nicht noch eine weitere Beziehung aufgesucht, son­dern nur diesen Vorgang selbst ins Auge gefasst werden. *Wir stehen selbst in dem Naturzusammenhang darinnen, welche wir betrachten.* Wir bemerken, wie das, *was in der Natur äussere Bilder* sind, eng zusammenhängt mit *Seelenfähig­keiten, die in uns durch diese Bilder geweckt werden.* ...

Durch die Sinne nehmen wir so Kräfte aus dem Umkreis auf. Rudolf Steiner (1924) spricht im Landwirtschaftlichen Kursus von einer kosmischen Ernährung, welche durch die Sinnen aufgenommen wird und zur irdischen Ernährung hinzukommen muss. *Wir können selbst bemerken, wie durch die Bilder, die uns die Sinne vermitteln, unser Bewusstsein Nahrung erhält.* In der

Aus­­einandersetzung damit werden unsere bewussten Seelenfähigkeiten entwic­kelt. Aber nicht nur durch das wache Bewusstsein werden innere Kräfte wachgerufen. Man denke nur daran, wie schon beim Anblick einer Speise in uns die Säfte in spezifischer Weise auf das Essen vorbereiten. Wir müssen damit rechnen, dass sich, von uns unbemerkt, bis tief in den Stoffwechsel hinein solche Vorgänge fortsetzen. Sonst könnte auch eine *spezifische Aufnahme und Aus-einandersetzung* mit der uns gegenständlichen gebotenen, also irdischen Nahrung gar nicht stattfinden.

Die Auseinandersetzung mit den kosmischen Substanzen lässt sich vom allgemeinen Wahr­nehmen des Umkreises, über die spezielle Wahrnehmung einer aufgenommenen Speise, nach innen bis in den Stoffwechsel hinein verfolgen. Es geht um *ein Wahrnehmen und Überwinden des Fremden*, wobei auf der Bewustseinsseite die Seelenfähigkeiten und zum Stoffwechsel hin die innere Substanzprozesse angeregt werden."

Na een verdere beschouwing over de kosmische voeding (zie ook 4.3) gaat Bockemühl in op de speciale voedende kwaliteiten van het radijsje:

"Was wir bildhaft an der Pflanze ausgedrückt finden, hat so seine unmit­telba­re Ent­spre­chung in seiner Wirksamkeit im Menschen. Dem speziel­len, früh­lingsgemässen Radie­schen-Bildeprozess entspricht eine bestimmte Art innerer Aktivität, die aufgeru­fen wird, wenn das Radieschen gesehen, verdaut und assimiliert wird. Diese spezifi­sche Anregung entspricht auch im natürlichen Jahreslauf des Menschen einem Prozess, der im Frühjahr einer besonderen Anregung bedarf.

Aber so wie sich der Mensch von den kosmischen Rhythmen vielfältig eman­zipiert hat, kann es sinnvoll erscheinen, auch in anderen Jahreszeiten nach einer solchen Anregung zu verlangen."

De tuinder kan zo omgaan met de omgeving van het radijsje, dat ook in de 'verkeerde jaarge­tijde' het specifieke vormende proces zo goed mogelijk op gang komt.

* 1. Vergelijking tussen de planten­ontwikkeling en het menselijke bele­ven in licht en schaduw

In 1975 volgde een onder­zoek waarbij de hoeveelheid licht werd gevariëerd. In *'Licht­wirk­samkeit im Bild der Pflanze­nentwic­klung'* (El.N. 25, 1976) wordt de verhou­ding plant-mens nader nader uitgewerkt. Over het jaarverloop wordt weinig nieuws bericht.

* de au­gustusplanten die in het donker groeien, ontwikkelen zich over­eenkom­stig als de april­planten die in het donker groeien.
* de augustusplanten die meer licht krijgen, hebben de neiging die­per in de aarde te groeien dan de aprilplanten en komen in de drie maanden groei niet tot bloei.

Het beeldmateriaal maakt het mogelijk zelf overeenkomsten te ervaren tussen het groeien van de plant in een donkere omgeving, bij zwakke schemering en bij toenemende helder­heid en hoe je zelf innerlijk actief bent bij deze ver­schillende lichtintensi­teiten. De ver­wantschap tussen het 'uiterlijke' van de plant en het 'innerlijke' van de mens wordt hierin concreet ervaarbaar. De volgende stap is de vraag naar voedings­kundige conse­quenties.

Bij de tentoonstelling 'Le­benszu­sam­men­hänge' (1980) wordt in hoofd­stuk 6 dit onderzoek besproken; in hoofdstuk 26 wordt er nader ingegaan op de voedingskwaliteit van het radijsje.

1. Afronding
   1. Vervolgonderzoek waarin gebruik wordt gemaakt van de jaarver­loop

In El.N. 39, 1983 verschenen twee uitvoerige beschouwende arti­kelen die voor de voe­dings­wetenschap van belang zijn. *'Vergleiche zwischen Wild-und Kulturformen zum Ver­ständnis der Nah­rungspflanze und zum Finden einer Zielrichtung für die Züchtung'* be­spreekt ouder onderzoek over andij­vie, chicorei en Brussels lof (zie 1980) en recent on­derzoek met wilde sla - krop­sla en wilde granen - moderne rassen. Meerdere inzichten die ontwikkeld zijn, heeft de schrijfster (LB) be­sproken in haar prepara­tenonderzoek (Bisterbosch, 1994).

In 1996 verscheen het eerste deel van studieboeken over genees­krachtige planten

*'Ein Leitfaden zur Heilpflanzenerkenntnis'.* (Het twee­de deel is in 2000 verschenen.) Dit boek verschaft een schat aan oefenmate­riaal om je op eigen kracht te verdiepen in de genees­krachtige werkzaamheid van planten. In het hoofdstuk 'Der Jahreslauf als Hilfe, ein fühlen­des Wechselverhältnis zur Welt zu entwickeln' (1996, blz. 76-81) werkt Boc­kemühl met kleurstem­mingen. Door een scholing van het gevoelsleven kan er in de ziel een steeds fijner gedifferentiëerde verhou­ding tot het jaarlijkse ademproces van de natuur ontstaan. In zijn experimenten onderzoekt hij nu ook op gediffe­ren­tieerde wijze de geuren en smaken om het specifie­ke van een plant te erva­ren.

In 1998 verscheen er in opdracht van de Duitse Antroposofische Vereniging een compendium over antro­posofisch onder­zoek (Grenzen erweitern - Wirklichkeit erfahren, Perspektiven anthropo­sophi­sche Forschung). Hierin schreef Bockemühl een uitvoerig artikel over "Erwei­terung der Naturwissenschaft durch den anthroposophischen Erkenntnisweg" (blz. 35 - 78). In de paragraaf over het imaginatieve bewustzijn bespreekt hij o.a. dat je probeert bij het waarnemen van bijv. een landschap je zo in te leven dat in het huidige ook het vroegere in een veranderde vorm gezien kan worden.

"Nach und nach gelingt es, in der Bildverwandlung geistig zu leben. Dabei wird man entdek­ken, daß sich das Naturgeschehen *im persönlichen Verhältnis zur Welt spiegelt,* z.B. im Wechsel zwischen der *Hingabe des Denkens und Wollens an die Sinneserscheinungen* (gleich einer Pflanze, die wachsend zum Bild ihrer Umgebung wird) und dem *Leben in der eigenen Gedanken- und Willenswelt* (gleich einer Pflanze, die sich mit ihren Bildemöglichkeiten in den Samen hinein konzentriert)."

Het orgaan voor het imaginatieve bewustzijn kan gevormd worden door te werken met de zielekalender van R. Steiner (GA 40). "Der anthroposophische Seelenkalender mit seinen Sprüchen für jede Woche des Jahres macht keine Vorgabe bezüglich dessen, was man jeweils zu einer Zeit in der Natur wahrnimmt. Er hilft, *die Seele*, bezogen auf das *in der eigenen Anschauung* nach und nach entstehende Ganze, *in die entsprechende Wahrnehmungsverfas­sung* zu bringen. *Dadurch wird deutlicher wahrnehmbar, wie z.B. eine Frühlingsblüte anders ist als eine Sommer- oder Herbstblüte usw. ...*

*Wahrnehmungsorgan-Bilden* bedeutet in diesem Sinne, *sich in Einklang versetzen mit dem Wesen, das man begreifen möchte*, das heißt hier mit dem Leben des Jahreslaufes als Ganz­heit."

* 1. Samenhangen tussen de vorm van de plant, haar standplaats en het tijdstip van bloeien

Na het verschijnen van het tentoonstellingsboek 'Lebenszusam­menhänge - erle­ben, erken­nen, gestalten' (1980), komen er ten­toon­stellingsboeken over 'Ster­bende Wälder" (1984) en 'Er­wachen an der Landschaft' (1992). Boc­kemühl had in Noorwegen drie stand­plaatsen van het drie­kleurig viooltje vergeleken en had een boeiende relatie tussen plantevorm en stand­plaats ontdekt (blz. 107 -115). Op de verschillende standplaatsen groeien ver­schil­lende plantenge­meen­schap­pen; het viooltje kon op de drie plaatsen zoda­nig groeien dat het steeds uitdrukking van de omgeving was. Er bestaan echter ook planten die niet zo plas­tisch zijn dat ze op zo verschil­lende plaatsen kunnen groeien. Een 'soortverwant' die wél de voor die plek 'passen­de' vorm­aanleg heeft (schapezuring - veld­zuring; echt walstro - Noors walstro) ver­schijnt op die plek!

Dit inzicht heeft Hans Vereijken verder uitgewerkt tot een boeiende relatie tussen de ­vorm van de plant en het tijdstip van bloeien (1994; blz 31-44). Hij had in een glanshavergras­land gedurende het uitwikke­lende jaar de plan­ten die op hun top­punt van bloei waren geplukt en deze chronologisch geor­dend. Zo bloeiden in het vroege voorjaar het madelief­je en de de slanke sleutelbloem, soorten die met een naakte bloeistengel vanuit een rozet bloei­en; de bladeren hebben een ronde vorm. Daarna bloeien planten met een paar blade­ren aan de bloei­stengel; op de ronde rozetbladeren volgen de spitse stengelbladeren. De bladmetamorfose toont een grote sprong. Tot begin mei hadden de later geplukte planten een rijker ge­vormde en regelmatiger blad­vor­menreeks. Er zijn steeds meer overgangs­vor­men tussen de meer ronde eerste en de meer spitse laatste bla­deren; de insnijdingen van het blad nemen verder toe (tot begin mei). Vervol­gens ko­men er plan­ten met minder gelede bladeren en meer lang­werpige, ge­spits­te stengelblade­ren. De bladeren hebben dus steeds meer de vorm van de eindbladeren van de bladvormen­reeks. Begin juni bloeien tegelij­kertijd meerdere grassoorten. Dit zijn plan­ten met lange, spitse bladeren.

Door met name te kijken naar de planten met een eindstandige bloem (bij deze planten houdt in de bloeifase de lengtegroei op) ontstond er een bijzon­dere reeks: de gehele gestalte van de planten en hun bladvormenreeksen lieten overeenkomstige ontwikkelingsten­densen zien als de groei van klap­roos die in april was gezaaid.[[52]](#footnote-52) Eerst de fase van rozet (ronde blad­schijf, steeds meer geleding), vervolgens stengelstrekking (kleinere, veel fijner gelede blade­ren, die spitser zijn) en bloei.

De granen zijn verwanten van de grassen. Sommige granen, zoals rogge en tarwe, bloeien eveneens in de eerste helft van juni. Hun bladeren zijn lang en spits; de laatste bladeren zijn naar boven toe spitser. Het spits zijn van het blad is typisch voor de bladeren hoog aan de stengel, de bladeren die gelijk met de bloemknoppen uit­groei­en. Bij de grassen en de granen zijn (tijdens de rozetfase) de blade­ren zelfs tot pseudostengel geworden. De bladeren zijn in extreme mate beeld van de vormende krachten van het licht. De ontdekking van Vereijken beves­tigt dit nog eens: in de maand dat de zon zich maximaal uitwikkelt, openen de grassen (en be­paalde granen) zich het meest intensief aan het licht.

* 1. Voedingskundig nawoord over de relatie van de plant tot zijn oer­beeld en tot het jaarverloop

De uitspraak van Manfred Klett over voe­dingskwaliteit: 'Innigere Bezie­hung der Pflanze zu ihrem Urbild = Kräfti­gung der Nähr­haftig­keit' (Ernährungsta­gung 1996) kan op grond van deze litera­tuur­studie over 'de plant in het jaar­verloop - het jaar­verloop in de plant' als volgt begrepen wor­den. Planten die een sterkere ontwik­keling doorlo­pen zijn méér een beeld van de opeen­vol­gende sei­zoens­pro­cessen die van elkaar verschil­len, ja zelfs tegenge­steld aan elkaar zijn. Ze zijn meer een beeld van 'de oerplant', het leven dat op ritmi­sche wijze wor­dingfasen en afstervende fasen door­loopt.

Enkele voorbeelden.

* Wintertarwe loopt in haar ontwikkeling meer synchroon met de zonnebewe­ging dan zo­mertarwe. Ze doorloopt de verschillende seizoensfasen inten­sie­ver en toont op mor­folo­gisch niveau grote­re tegenstellingen. In deze zin 'leeft' wintertarwe meer dan zomertarwe.
* Wintertarwe die te sterk (met kunstmest) bemest is ontwikkelt zich minder. De plant toont in de schietfase nog sterk de uitbrei­dende tendensen; de samentrek­kende tendens - het verfijnd uit­differentiëren - zet zich minder sterk door. Zo'n gewas toont in versterkte mate lente-eigenschappen, maar in verminderde mate zomer- en herfsteigen­schappen. Het toont minder tegenstellin­gen; het ontwikkelt zich minder.
* Door het waarnemen van het tijdsgebeuren krijg je meer zicht op de levens­pro­cessen van de plant. Het waarnemen van veranderings­samenhangen (de plant in het jaarverloop) maakt het mogelijk dat de betekenis van een bepaalde ontwikke­ling zich aan je kan open­baren. Dit is een leidraad bij het beoordelen van de specifieke eigenschappen van een bepaalde plant, van zijn bijzondere voeden­de waarde.

Eindnoten bij deel III

Eindnoot 1: Over zon en maan

In 1972 werd beschreven dat op de fijnere werkingen van de maan­ritmes en van de be­hande­ling met zaadas nog niet kon worden ingegaan (El.N. 16, 1972). Later is er geen artikel over de maan­ritmes gepubli­ceerd. Wel heeft Bockemühl in een later onderzoek aan de klaproos (in 1971 en 1972) en in een onderzoek aan ra­dijs­jes in 1972 en 1973 weer maanvarianten opgenomen (zaaien drie dagen voor nieuwe maan, drie dagen voor halve maan, drie dagen voor volle maan en weer ongeveer een week later, drie dagen voor de laatste kwartier maan.) Hij beschrijft een jaar later dat er over een periode van drie keer wassen en afnemen een fijner, golvend ritme te bespeuren was, die samen­hangen met de weersveran­derin­gen en de maanfa­ses doet ver­moe­den. Deze vraag zou nog nauw­keuriger worden onder­zocht. Voor zover ik weet, is hier­op geen antwoord verschenen.

Er mag niet onderschat worden hoe gecompliceerd de maanbewe­gingen zijn en hoe uiterst geraffineerd een onderzoe­ker zijn experi­menten moet opzetten om later te kunnen analyse­ren of het bijv. ging om de werkzaamheid van het was­sen van de maan, of van het uit­wikkelen van de maan, of van het nade­ren van de aarde, of van de plaats in een be­paald Dieren­riem­beeld en/of Dierenriemte­ken. Bovendien is er nog het ruim 18-jarige maankno­penritme. Zie voor een weten­schappelijk onderzoek bijv. het promotieonderzoek (1977-1994) over dertien jaar experimenteel onderzoek van Hartmut Spieß op Dottenfelder Hof, Duitsland (1994).

En dan nog zijn er zeer veel vragen op verschillende niveau's. Wat heeft bijv. maankwa­li­teit te maken met enerzijds het ontkiemen van zaad (het verleden) en anderzijds het rijpen van voedingssubstanties (het vormen van soort- en omge­vingsspecifieke substan­ties)?

Het jaarverloop, de zon, werkt zo krachtig in op de ontwikkeling van de plant, dat even­tuele maanwer­kingen overspeeld lijken te worden. Opmerke­lijk is ech­ter dat binnen de biologisch-dynami­sche landbouw bij menig (volks)tuinder meer aandacht is voor het zaaien bij verschil­len­de maanstan­den dan voor het bewust hanteren van de seizoenskwali­teiten. Dat is uit ge­schiedkundig, bota­nisch en land­bouwkundig ge­zichts­punt niet vanzelf­spre­kend. In de oude cultu­ren, zoals bijv. de Egypti­sche cultuur, wist men dat het jaar­ritme (met de over­stroming van de Nijl en de hitteperiodes) de planten­groei veel en veel ster­ker be­ïnvloedt dan maanritmes.

Eindnoot 2: De sterrenhemel als beeld van de wereld van de samenhangen (de geestkos­mos)

Bockemühl benadrukt ook in andere literatuur (bijv. Lebenszusam­menhänge, 1980, S. 10) dat de sterrenwereld de wereld is van de 'Beziehungen'. "Wir ne­hmen nur Lichtpunkte wahr, sehen aber den <Grossen Bären> oder den <Lö­wen> in den Beziehun­gen. Beziehungen sind aber immer gedanklicher Natur. Im Sternbild haben wir den bildhaften Gedanken in seiner Urform." Hij maakt dan in een andere samenhang nog een verdere stap: .. und ahnen damit seinen geistigen (kosmischen) Ursprung." Bockemühl maakt ons opmerkzaam op de samen­hang tussen de sterk geordende bewegin­gen van de sterren (in dag- en jaarverloop) en onze dage­lijkse waarne­mingen.

Landbouwers uit vroegere tijden oriënteerden zich aan de sterrenhemel om de geschikte tijden voor het ploegen, het snoeien en het zaaien te bepalen. Dit ge­beurde vooral in de cultu­ren waar geen zonnekalender in gebruik was, maar een maankalender (Babylonische en Griekse cultuur). Ze oriënteerden zich met name aan de sterren die in het ochtendglo­ren voor het eerst weer aan de ooste­lijke hemel zichtbaar werden. Hieraan lazen ze door het jaar heen steeds andere zonne­kwaliteiten af. Voor de oogsttijd hoefde men niet naar de sterren te kij­ken; dit werd aan de plant zelf afgelezen.

Literatuur bij deel III

El.N. is de afkorting van Elemente der Naturwissenschaft.

**Bisterbosch, L. (1982):** *Eine Betrachtung der Getreide-Entwic­klung als Grundla­ge für ein Verständnis der Ernährungsqua­lität des Kor­nes.* Anth­ropo­sop­hisch-Natur­wissenschaftliche Studien­jahr am Goet­hea­num, Dor­nach.

**Bisterbosch, L. (1994):** *Een experimentele aanzet tot het ont­wik­ke­len van inzicht in de voe­dingskun­dige be­te­kenis van het gebruik van spuitpre­pa­ra­ten. Een goethea­nis­tisch-fenomenolo­gisch experi­ment met biolo­gisch-dyna­mi­sche spuitprepa­raten bij vol­le­gronds­sla op Kraay­beeker­hof in Drie­bergen*. Louis Bolk Insti­tuut, Drieber­gen.

**Bockemühl, J. (1966):** *Bildebewegungen im Lautblattbereich höherer Pflan­zen*. El.N. 4.

**Bockemühl, J. (1967):** *Äußerungen des Zeitleibes in den Bildebewegungen der Pflan­zen*. El.N. 7.

**Bockemühl, J. (1969):** *Gartenkresse, Kamille, Baldrian*. El.N. 11.

**Bockemühl, J. (1970):** *Entwicklungsbilder zur Charakterisierung von Löwenzahn und Bren­nessel.* El.N. 12.

**Bockemühl, J. (1971**): *Beobachtungen am Pflanzenwachstum auf Erden mit Kom­post­zusätzen aus Stadtmüll und Klärschlamm*. El.N. 15.

**Bockemühl, J. (1972**): *Der Jahreslauf als Ganzheit in der Natur*. El.N. 16.

**Bockemühl, J. (1973**): *Vom Lesen im Buch der Natur am Beispiel des Klatsch­mohns (Papa­ver rhoeas L.)*. El.N. 18.

**Bockemühl, J. (1973**): *Entwicklungsweisen des Klatschmohns im Jahreslauf als Hilfen zum Verständnis verwandter Arten*. El.N. 19.

**Bockemühl, J. (1973**): *Sal, Merkur und Sulfur als Mittler zwischen Pflanze und Mensch*. El.N. 19.

**Bockemühl, J. (1975**): *Ein Weg zur Charakterisierung von Pflanzenprozessen und zur Qua­litätsbeurteilung von Nahrungspflanzen am Beis­piel des Radieschens*. El.N. 22.

**Bockemühl, J. (1976**): *Lichtwirksamkeit im Bild der Pflanzenentwicklung*. El.N. 25.

**Bockemühl, J. (1980**): *Lebenszusammenhänge* Naturwissenschaftliche Sektion der Freien Hoch­schule für Geisteswissen­schaft, Dornach.

**Bockemühl, J. (1983**): *Vergleiche zwischen Wild- und Kulturformen zum Verständnis der Nah­rungspflanze und zum Finden einer Zielrichtung für die Züch­tung.* El.N. 39.

**Bockemühl, J. (1983**): *Urbildliche Phasen der Entwicklung höherer Pflanzen.* El. N. 39.

**Bockemühl, J. (1992**): *Erwachen an der Landschaft.* Naturwissenschaftlichen Sektion der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft am Goethea­num, Dor­nach.

**Bockemühl, J. (1996**): *Ein Leitfaden zur Heilpflanzenerkenntnis*. Verlag am Goet­hea­num, Dornach.

**Bokhorst, J. e.a. (1982**): *Cultuurplant en landschap - de winterwortel.* In: Levens­proces­sen in de natuur, Bolk Instituut Driebergen en Vrij Geestesle­ven, Zeist.

**Bos, W. (1989**): *Die Lautäußerungen der Vogelwelt in Tages- und Jah­re­slauf*. El.N. 51.

**Dietz, K.-M. en B. Messner (1998**): *Grenzen erweitern - Wirklichkeit erfahren, Perspektiven anthropo­sophische Forschung.* Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart.

**Heyden, B. (1987**): *Die Gestalt der Sumpfkresse (Rorippa islandica, Oeder) im Wechsel der Jahreszeiten*. In: Tycho de Brahe-Jahr­buch für Goetheanismus. Tycho de Brahe-Verlag, Nie­fern.

**Julius, F. (1979, zesde druk**): *De beeldentaal van de dierenriem*. Vrij Geestesle­ven, Zeist.

**Koopmans, A. (1972**): *Jahreszeitliche Veränderungen im Kristallisationsbild von Vis­cum Alba*. El.N. 16.

**Liesche, C. (1986**): *Der wohlriechende Odermennig im Jahreslauf*. In: Ty­cho de Brahe-Jahrbuch für Goetheanismus. Tycho de Brahe-Verlag, Niefern.

**Mansvelt, J.D. van (1982**): *Over de rol van de plant - een biologisch & dynamisch frag­ment*. Louis Bolk Instituut, Drie­bergen.

**Saat, T (1984**): *Qualitätsuntersuchungen an Zuckerrüben in verschiede­nen Anbau­systemen*. Intern verslag voor een studieweek met J. Bockemühl, Projektgroep Alternatieve Landbouw, LUW, Wa­geningen.

**Schad, W. (1990**): *Wandlungen der Metamorphosen.* In: Tycho de Brahe-Jahrbuch für Goethea­nismus. Tycho de Brahe-Verlag, Nie­fern.

**Spieß, H. (1994**): *Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Be­rück­sich­tigung lunarer Rhythmen im biologisch-dyna­mi­schen Pflanzen­bau*. Institut für Biologisch-Dynami­sche For­schung, Darmstadt.

**Steiner, R. (1912**): *Anthroposophischer Seelenkalender.* In: Wahrspruchworte, GA 40, Ru­dolf Steiner Verlag, Dor­nach.

**Steiner, R. (1924**): *Heilpädagogischer Kurs,* *GA 317*. Ru­dolf Steiner Verlag, Dor­nach, 1979.

**Steiner, R. (1924**): *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Land­wirt­schaft (Landwirtschaftlicher Kurs), GA 327*. Ru­dolf Steiner Verlag, Dornach, 1979.

**Vereijken, H. (1992**): *Eine Wiese im Jahreslauf. In: Erwachen an der Land­schaft*. Natur­wissenschaftlichen Sektion der Freien Hoch­schule für Geisteswis­senschaft am Goetheanum, Dor­nach.

**Vereijken, H. en J.D. van Mansvelt (1994**):*De morfologie als informatie. Deel I: overzicht fenome­nolo­gisch onderzoek.* Project 607043, Multi-stress, R.I.V.M., Bilthoven.

Eerder verschenen artikelen

Hieronder zijn enkele artikelen opgenomen die in de voorgaande jaren zijn verschenen.

Rijping van planten en voedende kwaliteiten

In: Motief, januari 1998, p. 13 - 17.

Inleiding

De kwaliteit van de levensmiddelen is de laatste decennia onder een steeds sterker druk ko­men te staan, bezien vanuit de een­zijdige omstandigheden waarin de planten en de dieren leven. Kijk je vanuit de conventionele voedingswetenschap, dan neemt de kwaliteit van het voedsel echter juist toe. Men kijkt immers naar de zogenaamde relevante hoe­veel­heden (on)ge­wenste stoffen, bijv. het gehalte aan vitamine C, cholesterol of nitraten, en constateert tevreden dat de voedingskundige normen en aanbevelingen sturend werkzaam zijn. In de biologische voe­dings­wereld wordt er bij de vraag naar de voedingswaarde niet vernieuwend, maar con­ventio­neel gedacht. Men hanteert de analyse­waarden en de aanbevelin­gen over de dagelijkse opna­me van de zogenaamde voe­dingsstoffen. Vaak komt het voor dat produkten die duide­lijk verschil­len (in kleur, smaak, consistentie, houdbaarheid en analysewaar­den) tóch een gelijke voe­dings­kundi­ge beoordeling krijgen. Binnen de gehan­teerde normen hebben de aange­toonde ver­schillen immers geen betekenis.

Er bestaat nog geen voedingswetenschap die de betekenis van het leven van de plant voor de voeding van de mens beoordelen kan. Er ontbreken kwaliteitsbegrippen die recht doen aan de plant als een organisme. Relatief weinig mensen spannen zich in voor een levende weten­schap; allerlei vormen van bijgeloof en buik-wijsheid zijn nogal popu­lair.

In de maatschappij klinkt steeds meer de noodzaak van een milieuvriendelijke landbouw. Zowel nieuwkomers als mensen die jarenlang in de biologische voedingswereld werkzaam zijn vragen zich af: zijn biologisch-dynamische produkten gezonder dan biologische? Hoe kun je de voedingskwaliteit beoordelen op een wijze die wél rekening houdt met de levensomstan­digheden? Kun je bovendien met boeren, tuinders, diëtisten, winkeliers, koks en consumenten het levende denken zo oefenen, dat een ieder beter in staat is om in zijn specifieke omstan­digheden goede keuzes te doen?

Liesbeth Bisterbosch werkt op het Louis Bolk Instituut in een meerjarig part-time project aan het ontwikkelen van inzichten in voedingskwaliteiten. Hier volgt voor een bericht over haar onderzoeksgebied.

De voedingskundige betekenis van gerijpte produkten

Sinds in de maatschappij en zo ook in de landbouw de nadruk ligt op ver­hoogde produktie in versneld tempo is de voedingskundige betekenis van het rijpen een belang­rijk vraagstuk geworden. Voor rijping is juist tijd nodig. Planten nemen tijdens het jeugdige groeien veel op uit hun omgeving en breiden zich uit in hun omgeving; tijdens de rijpingsfase zijn er daarentegen vooral omvormende processen en trekt de plant zich terug uit de ruimte (af­ster­vende bladeren en wortels).

De plant ontwikkelt zich onder invloed van het samenspel van bodemeigenschap­pen, bodem­bewerking (bemes­ting en preparatengebruik), het klimaat, het dag-nachtritme, het jaarver­loop en het bedrijfsorganisme. De groeiwijze van de plant toont de kwaliteiten van de plek waar de plant staat. Vergelijk bijv. winterwortels van de Veluwse zandgrond met die van de Be­tuwse kleigrond (1). De eigenschappen van de omge­ving zijn tot in de vorm, de structuur en de smaak van de plant terug te vinden. De substan­ties zijn een verinnerlijking van de vorm. Aan de vormverandering van de plant tij­dens haar ontwikkeling van zaad tot zaad kunnen de kwaliteiten van het geoogste produkt worden afgelezen.

Zonlicht en een warme, droge lucht bevorderen het rijpen. Het rijpen is een geheel ander proces dan massa­vorming; de plantaar­dige stoffen worden in deze latere levensfase verfijnd. Idealiter ontstaan er bij het rijpen gewas­specifie­ke stoffen met een heel eigen geur of smaak. De aantoonbare hoeveelheid geur- of smaak­stoffen is minimaal. Het is niet zo dat een bepaal­de stof het ge­rijpte produkt zo'n eigen geur en smaak geeft. Tijdens het rijpen ontstaat er een veelvoud aan verwante stoffen en juist dit geheel geeft zo'n verzadigende indruk.

Planten die weelderig groeien, behouden vaak tot aan de oogst veel waterig blad. Op bijv. veel tarwevelden is van mei tot augustus te zien dat ook de bovenste halmbladeren lang en breed zijn. Deze hangen slap omlaag en staan niet, wat zo eigen is aan tarwe in deze levens­fase, fier omhoog ge­richt. Het gewas heeft zich tijdens de strekkingsfase niet aan het licht geo­pend. Een zeer weelderige groei in de eerste ontwikke­lingsfase (bij nitraatbemes­ting, onder plastic, verwarm­de kassen) belem­mert het goed doorlo­pen van de volgende levensfasen en dus ook het rijpen. De geuren en de smaken blijven meer algemeen, ze hebben meer een bladkarak­ter. De plan­ten laten zowel in hun blad­ontwikkeling als in hun gehele ontwikkeling een gerin­gere vormverandering (meta­morfose) zien.

De voedingswaarde van het geoogste produkt hangt af van de wijze waarop het gewas zich heeft ontwikkeld. Het is niet mogelijk de voedingswaarde louter aan het eindprodukt te be­oordelen. Zo kunnen bijv. tomatenplanten die in verwarmde kassen woekerend groeien vruchten voort­brengen die qua vorm, kleur, consistentie, geur en smaak nau­welijks te onder­schei­den zijn van biologisch geteelde tomaten die buiten meer geordend groeien. De karakte­ristie­ke ver­schillen in groeiwijze kunnen bij het verteren wél in verschijning treden.

De ontwikkelingen in de landbouw zijn snel gegaan. Je zou kunnen zeggen dat de voedings­wetenschap ver achtergebleven is. Bij de vertering van goed gerijpte levensmiddelen verrich­ten we meer en an­derssoor­tig, specifie­ker werk dan bij de vertering van waterige voedings­middelen met weinig structuur en smaak. Dit gegeven is binnen het conventionele denkkader niet relevant.

De huidige tijd plaatst ons voor een nieuwe menskundige vraag: Wat betekent het rijpen van voedingsmiddelen voor de mens? Het ontwikkelen van inzicht kan bijdragen tot een échte waardering van het werk van de biologisch-dynamische tuinders en boeren.

Nieuwe richtingen in het voedingskundig onderzoek

De bioloog Jochen Bockemühl (Goetheanum, Dornach) heeft door experimenteel onderzoek aan wilde planten en voedings­planten het typische van voedingsplanten kunnen verwoorden (2). In vroegere culturen zijn vanuit een mysteriewijsheid uit wilde planten voedings­planten veredeld, bijv. uit de grassen, die zich meer en meer uitbreiden, granen met zware aren. Voedingsplanten onder­schei­den zich door hun versterkte jeugdige groei; de uiterlijke vorm is grover dan bij de wilde planten. Bij voedingsplanten is er een enorme toename van de massa, met name bij het deel dat gegeten wordt: vrucht, zaad, krop, rozet, wortel, knol. Tijdens het ont­staan hiervan is er echter niet alleen sprake van productie van massa. Ook het rijpen is ver­sterkt; het structure­ren is meer naar binnen toe gericht. Bij het verfijnen van de substanties ontstaat de smaak­volle vruc­ht. Voedingsplanten onderscheiden zich van andere planten in die zin dat in het deel dat later gegeten worden het uitdij­ende groeien en het verfij­nen van de substanties geïnte­greerd is. Pro­cessen die in de ontwikke­ling van de plant norma­liter na elkaar verlopen én tegen­gesteld aan elkaar zijn (het jeugdige uit­breiden versus het concentrerende rijpen) vinden bij voedingsplan­ten tijdens de vorming van het oogstbare pro­dukt gelijktijdig plaats.

Tijdens mijn studie Voe­ding op de Landbouw Universiteit te Wageningen heb ik aan het Goetheanum het antropo­sofisch natuurwetenschappelijk studiejaar gevolgd (3). De antro­poso­fie biedt veel handva­ten om ook op voedingskundig gebied een vruchtbare bij­drage te leveren aan een gezonde mens- en natuurontwikkeling. Door het studiejaar kon ik de voe­dings­kun­dige betekenis van de biologisch-dynamische spuitprepa­raten in een nieuw licht plaatsen (4). Bij een onderzoek aan sla bleken de bespoten planten een andere ontwik­kelingsdy­namiek te hebben dan de onbespoten planten. Het massale uitdijen (een lente-eigen­schap) en het concen­tre­ren, het rijpen (een herfst-eigen­schap) door­drongen elkaar in de ver­schil­lende ont­wikke­lingsfasen anders. Studie van de plant in het jaarverloop lijkt een sleutel te zijn tot inzicht in de voe­dende kwali­teiten van de plant.

De antroposo­fische geesteswetenschap geeft aanwijzin­gen over de gemeen­schappelijke oor­sprong van de zon, de mens en de planten. Er is een innerlijke verwantschap tussen de zon, de mens en de planten. Om dit (voedingskundig) uit te werken, worden de zienswijzen van Man­fred Klett, Haijo Knij­penga, Man­fred von Mackensen, Jan Diek van Mansvelt e.a. in het onderzoek betrokken.

Over de zoekrichting, de werkwijze en enige resultaten

*Het leven van de plant en van de mens*

De voeding heeft als opgave een grondslag te leggen voor een gezond lijf, voor een gezon­de groei en orgaanontwikkeling. De vertering is een gecompliceerd gebeuren, waarbij de afbre­kende processen zich fijn afstemmen op de substanties die afgebroken worden. Bij de opbouw van het lichaam worden indivi­du-eigen substanties gevormd.

De vormen van de planten veranderen in de loop van het groeiseizoen; aan de vormverande­ringen kunnen we leren ontwikkelingen te 'zien'. Planten en mensen hebben met elkaar ge­meen dat het levende organisme zich ontwikkelt. Met het oog op de voeding kan dan ook gevraagd worden: "Welke samen­han­gen zijn er tussen de *ontwikkeling van de plant* en *de groei en de ontwikkeling van het mense­lijke organisme*?

*Het beeld van de plant en de beeldvorming in de ziel*

Bij het waarnemen van een plant die zich gedifferentieerd ontwikkelt en afrijpt word je inner­lijk op een andere wijze actief dan bij het waarnemen van een plant die wel steeds groter en zwaar­der wordt, maar in haar ontwikkeling een geringe vormveran­dering laat zien (wel strek­king en uitbreiding, maar weinig geleding en samentrekking). Een bewustzijn van de eigen activiteiten bij het waarnemen maakt het mogelijk de plant beter te leren kennen.

Wanneer je een plant door de seizoenen volgt, doe je heel veel verschillende indrukken op. Door je denken te activeren, kun je een intensievere verbinding met de plant tot stand bren­gen. Je be­kijkt de opeen­volgende verschijningsvormen onder de ver­schillende om­standig­heden (bijv. de plant eerst tijdens de natte, koude lente en later tijdens de hete, droge zomer) en probeert de verande­ringen te denken. Je aandacht is niet meer gericht op de afzon­derlijke beelden, maar op activiteiten: het steeds krachtiger uitdijen, het op­rich­ten, het zich steeds ver­fijnder openen aan en naar de periferie, het verstar­ren aan het licht. Door dit steeds op­nieuw te oefenen, leer je de ontwikkeling intensiever te volgen. Al oefenend groeit in je het vermo­gen de ontwikkeling van de plant in zijn geheel te kunnen denken. Een vol­gende stap op weg naar kennis kan dan worden gezet. Het karak­teristieke van de ontwikke­ling, de bij­zon­dere dynamiek, kan in de ziel volbewust ervaren worden. Het karakter van dit innerlij­k beeld zegt veel over het karakter van de plant en daarmee ook over de hoe­danigheid van de substanties. De moderne mens kan langs deze weg komen tot inzicht in de specifieke voeden­de werkzaamheid van de planten­substanties. Kennen we het karakter van de plant én van haar ontwikkeling onder deze om­standigheden, dan kan haar voedende wer­king begrepen worden.

*Een lange weg...*

Voor inzicht in de voedende kwaliteiten van de plant is er vervolgens nog een lange weg te gaan. Een vraag is bijv.: hoe werken de stofcomposities tot in het fysieke lichaam? Een andere vraag is: hoe is bij een bepaald persoon het samenspel tussen de verterende processen, de op­bouw van individu-eigen substanties én de afbrekende processen door ziele-geestelijke activi­teiten? Ziele-processen staan immers in een bepaalde samenhang met het functioneren van de organen. Een gezond organis­me kan een gezonde ziele-ontwikkeling ondersteunen. Ondersteunen, maar niet bewerkstellin­gen! Bewustwording heeft immers zijn grondslag in de afbrekende processen, juist niet in de opbouwende, voedende processen van het orga­nis­me.

Deze mens­kundige aspec­ten worden in de komende jaren door de artsen Machteld Huber en Ed­mond Scho­orel nader uitgewerkt.

*Voedsel voor de mens*

Voor planten is typisch dat ze tegengestelde processen (het krachtig zich uitbreiden in de omgeving tijdens het jeugdige groeien versus het specifiek omvormen, het concentreren in de rij­pingsfase) na elkaar doorlopen. Voor voedingsplanten is typisch dat ze bij de vrucht­vor­ming tegengestelde processen integreren. Dit zijn span­nende gegevens. Immers, het is eigen aan de mens dat hij in de ziel tegengestelde processen kan integreren (bijv. het waarnemen van de bui­tenwereld en het verin­nerlijken van de indrukken). Deze verbindende activiteit maakt het mogelijk dat elk mens een individuele ontwikkeling kan doorlopen.

Zo ont­staat er de vraag of een voedingsplant die tegenge­stelde processen (zowel een intensie­ve uitwis­seling met de omge­ving als ook de omvorming tot soortspeci­fieke substanties) krach­tiger door­loopt en sterker integreert voor het menselijke organisme een bijzon­dere voe­dende werkzaam­heid heeft. Kan zo'n voedings­plant intensiever bijdragen aan de groei en de ontwik­ke­ling van het men­se­lijke organis­me?

Deze vraag is juist voor de biologisch-dynamische landbouw van belang. In de gangbare landbouw neemt de tendens tot een onafhankelijk worden van de natuurlijke omstandigheden steeds meer toe. In de biologisch-dynamische landbouw daarentegen wordt geprobeerd zó om te gaan met de specifieke plaats- en tijdgebonden omstandigheden dat het bedrijf zelf tot een uniek levend organisme wordt. Bovendien bleek uit het eerder genoemde spuitprepa­ratenon­der­zoek dat de behandelde planten tegengestelde processen intensiever integreerden. Vaak wordt het effect van de prepa­raten beoordeeld op grond van de kilo­gram/ton opbrengst en de analy­sewaarden. Rudolf Steiner motiveerde in de Landbouwkursus het preparatengebruik voedings­kundig: door het gebruik van spuitpreparaten wordt de plant een betere voeding van de mens ("...sein inneres Dasein organisch befördernd..."12-6-1924) (5). De zin van het preparatenge­bruik ligt waarschijnlijk in de bijzondere wijze waarop de plant omgaat met de omge­vingsin­vloe­den.

*Experimenteel jaarverlooponderzoek*

Voor het verwerven van meer inzicht in het groeien en het rijpen van de plant doe ik experi­menteel onderzoek aan de plant in het jaarverloop. Door de seizoenen is er een steeds ander samenspel van invloeden. De ontwikkeling van tarwe in het jaar­verloop is door mij be­schre­ven vanuit de vraag: hoe staat de tarwe in het jaarver­loop en welke jaarver­loop­kwali­teiten zijn er aan de ontwikkeling te onderscheiden?

In 1997 was er op de Hondspol in Driebergen een jaarverloopexperiment met courg­ettes. Ik heb de ontwikkeling van drie rassen bekeken met de vraag: hoe kun je aan het groei­en, het bloeien, 'het vruchten' en het afsterven de voedingswaarde aflezen? De planten die in april en mei gezaaid waren, ontwikkelden zich meer geordend dan de in juni en juli gezaaide planten. Die latere planten groeiden sneller en zagen er weelderig, woeke­rend uit. In de ko­mende periode worden de gegevens verwerkt. De opdracht is de ontwikkeling van de planten met elkaar te vergelijken en zo meer zicht te krijgen op hun leven, hun vormverande­rin­gen en hun voedende kwaliteiten.

Toekomstperspectieven

Voor de voeding is het van belang is dat de planten tot beeld worden van de specifieke leef­omgeving én onder invloed van zonlicht en -­warmte tot rijping komen. Op het Louis Bolk Instituut werken we eraan om dit inzichtelijk te maken en hopen dat in de komende tijd tuin­ders, handela­ren, koks en con­sumenten vanuit een verruimde blik voor levenssamenhangen bewust omgaan met een gezon­de voeding.

Veel mensen ervaren zelf dat biologisch-dynamisch geteeld voedsel hen opmerke­lijk goed smaakt en bekomt. Bovendien ondersteun je met je koopgedrag een vorm van land­bouw die de aarde, de planten en de dieren verzorgt en gezonde sociale verhoudingen na­streeft. Hope­lijk kan dit onderzoek ook een nieuwe aanzet geven tot een meer gedifferentieerde beoorde­ling van de pro­ces­sen die nu in de maat­schappij en de landbouw gaande zijn.

Literatuur

**1) Bokhorst, J. (1982):** *Cultuurplant en landschap - de winterwortel. In: Levensproces­sen in de natuur.* Vrij Geestesleven, Zeist.

**2a) Bockemühl, J. (1975):** *Ein Weg zur Cha­rakterisierung von Pflanzenprozessen und zur Qua­litätsbeurteilung von Nah­rungspflanzen am Beispiel des Radie­schens*. Elemente der Natur­wissen­schaft, Heft 22.

**2b) Bockemühl, J. (1983b):** *Vergleiche zwischen Wild- und Kulturformen zum Verständnis der Nah­rungspflanze und zum Finden einer Zielrichtung für die Züch­tung.* Elemente der Naturwissenschaft, Heft 39.

**2c) Bockemühl, J. (1996):** *Ein Leitfaden zur Heilpflanzenerkenntnis*. Verlag am Goethea­num, Dornach.

**3) Bisterbosch, L. (1982):***Eine Betrachtung der Getreide-Entwic­klung als Grundlage für ein Verständnis der Er­näh­rungsqua­lität des Kornes*. Anthropo­sop­hisch-Naturwissenschaftliche Studienjahr am Goethea­num, Dor­nach.

**4) Bisterbosch, L. (1994):** *Een experimentele aanzet tot het ont­wik­ke­len van inzicht in de voedingskun­dige be­te­kenis van het gebruik van spuitpre­pa­ra­ten.* Louis Bolk Instituut, Driebergen.

**5) Steiner, R. (1924):** *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Land­wirtschaft (Landwirtschaftlicher Kurs) GA 327*. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 1979.

Aardse en kosmische krachten

In: Jonas, september 2000. Pag 5.

Een eeuwenoude linde die enorm in de hoogte is gegroeid, kan je in verbazing brengen: goh, wat een kracht! Krachten zijn echter niet direct waarneembaar. Bij bijv. het vallen van de bladeren zie je, hoor je en voel je de werking van de zwaartekracht, niet de kracht zelf. Als het hard waait, dwarrelen veel bladeren omhoog. Door ervaringen met het je laten vallen van bijv. de duikplank en het wegblazen van een hoop bladeren verplaats je je in het gebeuren en zo kom je tot een concreet begrip van kracht, van zwaarte­kracht en windkracht. *Zulke fysieke, actueel werkzame krachten waarvan je werking met je lichaam, je zintuigen, ervaart, kun je aardse krachten noemen.*

Op de afbeelding staan ontwikkelingsfasen van tarwe die in vruchtbare aarde in het licht groeide. Het is eigen aan tarwe om zich eerst over de bodem uit te breiden en steeds meer blad­opper­vlakte te vormen. Onder goede omstandigheden veran­dert de uitdijende rozet in mei in zeer korte tijd sterk: de plant gaat pijlach­tig, verticaal om­hoog gericht groeien en wordt steeds meer een samenhangend geheel. De aar wordt vanuit het binnenste van de halm, direct boven de wortels, ver buiten het bladgebied, omhoog gedragen. Elke halm, elk blad krijgt zo'n stand dat de plant als geheel optimaal belicht wordt. Alle aren ko­men ongeveer gelijk tot bloei.

Het Griekse woord kosmos betekent ordening, schoonheid, het wereldgeheel. *Wat vormend, ordenend, samenhangscheppend werkt op de plant kun je een kosmi­sche kracht noemen.* De plant wordt tijdens haar groei tot beeld van de bodem, het licht, het jaarver­loop, het karakter van de omgeving. De omgeving van de plant beïnvloedt de wijze van ontwikkeling; een andere omgeving heeft een andere vormende wer­king, is een andere kos­mische kracht.

Anderzijds kan uit tarwezaad 'alleen maar' bloeiende tarwe ontstaan. De wortels, bladeren enz. groeien op een tarwe-eigen wijze. Niet alleen de omgeving, ook het soortspecifieke heeft een vormende werking, schept iets samenhangends. Zoveel soorten, zoveel stijlen van vorm­geving, zoveel verschillende richtingen van waaruit kosmische krachten werken (Zo begrijp ik een uitspraak van Steiner in de Landbouwcursus, 10-6-1924)

Het herkennen van de werking van kosmische krachten in de levende natuur kun je oefenen. Een prima hulpmiddel is het volgen van de bewegingen van de planeten en hun samenspel. De bewegingsstijl van bijv. Jupiter is geheel anders dan die van Venus. Hoe meer deze ka­rakteristieke verschillen je vertrouwd zijn geworden, hoe vaardiger je blik voor het kosmi­sche in het aardse gebeuren. Het ene belicht het andere!

(zie ook de afbeelding op pag. 55 van dit rapport)

1. Zie het tarwevoorbeeld: onder invloed van de moderne teeltmaatregelen zijn de latere ontwikkelingsfasen verzwakt (het verticale, lineaire zich openen aan het licht, het verstarren in een bepaalde vorm en het rijpen). [↑](#footnote-ref-1)
2. Over­eenkomende gebaren tussen het jaarverloop en het inner­lijk van de mens wijzen op een gemeenschappe­lijke oor­sprong (zie de wereldont­wikkeling in 'De wetenschap van de geheimen van de ziel' 1909 GA 13). [↑](#footnote-ref-2)
3. Synchroon betekent in de tijd samenvallend, gelijktijdig. [↑](#footnote-ref-3)
4. Een ander voorbeeld: Het bloeien van de winterjas­mijn in een verdorde, uitgestorven tuin in de donkerste maanden van het jaar is geen beeld van de actuele zonnewerk­zaam­heid. Juist dit maakt de plant zo bijzon­der. De plant voegt zich niet zonder meer in het jaarverloop in. De ontwikkeling en het jaarverloop tonen in dit geval niet gelijktijdig dezelfde gebaren. De plant zou een nog bij­zondere variant zijn, wanneer ze in de winter­maanden zou bloeien met grote, wijd openstaande bloemen en intensief zoete geuren. [↑](#footnote-ref-4)
5. Het samenspel van de seizoensprocessen bij de ontwikkeling van kropsla werd als volgt samengevat:

   Bij de eenmaal behandelde planten was het vroege lentegebeuren minder uitbundig; de planten gingen minder lente-achtig mee met het voorjaarsge­beuren dan de onbe­handelde planten. De behandelde planten ontwik­kelden zich meer zoals het voor de soort eigen is. De vroege lente­processen waren meer door­drongen van de winter­eigenschappen, het ‘verre verleden’ (de soort), dan bij de onbe­han­delde plan­ten.

   De over­gang van de vroege naar de late lentepro­cessen verliep meer abrupt. De zo­mer­ei­g­ens­chappen, het toe­komsti­ge (het individualisatie-principe), door­dron­gen de plant in een vroe­gere fase en ook meer volle­dig dan bij de onbehan­delde planten.

   Bij de onbehandelde planten was er minder een doordringing van de vier jaarge­tijden-processen.

   De vroege lenteprocessen leefden zich nogal grenzeloos uit; de planten waren minder soort-specifiek. Bij de overgang van de vroege naar de late lente­processen, was er niet zo'n duidelijke inslag van de nieuwe orden­de impuls die enkele maanden later, bij het open staan van de bloemen aan het licht, tot de hoogste manifes­tatie zou komen. [↑](#footnote-ref-5)
6. "Der Weltprozess im Tageslauf und im Jahresgeschehen bringt den Anblick des Waldes und den der Sonne *zugleich* hervor - und nicht *erst* den Sonnenstand, und *dann* als mechani­sche Folge des 'Licht­wanderns' die Gegenstandsbeleuchtung. Der Jahreslauf ist -so betrachtet- nicht mehr eine periodische mechanische Sonnen­standsführung, vielmehr bringt die Gesam­theit der erlebten Beleuch­tungsphänomene erst den in­halts­vollen Be­griff 'Jahreslauf' hervor." [↑](#footnote-ref-6)
7. Hoe meer een kunstzinnig waarnemingsorgaan geschoold wordt, hoe intensiever kunnen kleuren, vormen, composities, stemmingen enz. ervaren worden en hoe beter kunnen de seizoenskwaliteiten gekend gaan worden. [↑](#footnote-ref-7)
8. M. von Mackensen (1995) verwoordde voor het chemie-onderwijs de relatie voedingsplant-mens als volgt: "Der Mensch verbindet sich immer mit der Natur, die rings um ihn am Lichte auflebt. Er kann sich nie­mals von diesem Lebensprozeß des Erdumkreises trennen. Er sucht bestimmte Lebewesen aus der Natur heraus, unterbricht ihren Daseins- und Fortpflanzungsprozeß, trennt heraus, verarbeitet, reinigt und verfei­nert... So gewinnt er das Korn und die Stärkeproducte, gewinnt Milch, Ei und Fleisch, ferner die Öle und Fette sowie Zucker und süße Früchte. Das Herausgetrennte spiegelt immer noch die Zusammenhänge seiner Herkunft in mannigfaltigen Eigenschaften. Die Stoffe bleiben - wenn auch verschlüsselt - Bilder des Wirkens von Kräften der ganzen Natur: Des Zusammenwirkens von Feuchtem, Warmem und Kaltem - von Licht und Schwere. Erst wenn man dieses entschlüsselt, charakterisieren sich Stoffeigenschaften. Der Mensch ernährt sich nicht einfach dadurch, daß er gewisse Grundstoffe, wie etwa Stärke, Eiweiß und Fett aufnimmt und deren Kalorien verheizt. Er ist viel konkreter an Formenreiche der Natur angeschlossen - sein Leben­sprozeß ist mit dem Wachstumsfor­men z.B. des Roggens oder des Rindertypus' in einer Art zusammen­ge­fügt, die man versuchen sollte, ohne zugrundeliegende Stoffe anzuschauen - zu denken. Es werden Lebensformen zerstört, dort leben andere auf. Und während des Zerstörens treten dann vorüber­gehend die Nahrungsstoffe vor uns hin: Als Glieder eine Kette, die nur vom Ganzen zu verste­hen ist. Dessen Struktur ist außen, in der offenba­ren Welt ausgebreitet! Sie liegt nicht im Innern, wie etwa im Aufbau, oder im Stoff- und Kalorienge­halt der Substanzen oder etwa in den Strukturformeln der Moleküle" [↑](#footnote-ref-8)
9. "Suchst du das Höchste, das Größte?

   Die Pflanze kann es dich lehren.

   Was sie willenlos ist, sei du es wollend - das ists!"

   Friedrich Schiller (1759-1805) [↑](#footnote-ref-9)
10. Een gebaar wordt hier gezien als een bepaalde uitdrukking van een organisme. Het waarnemen van een gebaar is een ervaring die van een ander niveau is dan inzichten die verworven zijn met het ver­standelijke denken. [↑](#footnote-ref-10)
11. Alleen op deze beide dagen komt overal op aarde de zon in precies dezelfde hemelrichting op (het oost­punt) en staat hij even lang aan de hemel (ongeveer 12 uur). [↑](#footnote-ref-11)
12. De beschrijving betreft het noordelijk halfrond. Op het zuidelijk halfrond doorloopt de zon op die dag zijn hoogste en langste hemelboog. [↑](#footnote-ref-12)
13. Voor de vraag naar de relatie tussen de ontwik­ke­ling van de plant en het jaarverloop was het praktischer geweest als de vier belangrijke zonne­dagen (zomer- en winter­zonnewende, lente- en herfst­eve­ning) niet alleen het begin zijn van een nieuw seizoen, maar ook het begin van een nieuwe maand waren ge­weest. [↑](#footnote-ref-13)
14. De jaarlijkse beweging is getekend tegen de klokrichting in. Hiervoor zijn meerdere redenen.

    Astronomisch gezien lopen de dagrichting van de zon (van oost via zuid naar west; met de klokrichting mee) en de jaarrichting van de zon ten opzichte van de sterren van de Dierenriem (van west naar oost; tegen de klokrichting in) in tegengestel­de richting.

    Het zaad is enerzijds het resultaat van het levensproces uit het verleden. Een lijn van links naar rechts sym­boliseert deze weg vanuit het verleden naar het heden.

    Het zaad is echter ook het aanknopingspunt voor nieuw leven. Het heeft meer mogelijkheden tot wording dan de bloeiende, uitstoelende, ontkiemende plant. Een lijn van rechts naar links legt het accent op het zaad als nieuwe begin, op de vernieuwing van het leven. [↑](#footnote-ref-14)
15. In de Egyptische cultuur (uit de periode van voor 2000 v. Chr) kende het jaar (het sterren­jaar voor de ge­storvenen) 36 verschillende goddelijke kwaliteiten. De Babyloniërs hadden rondom 700 v. Chr een indeling van een jaar met vier astronomische jaargetijden en twaalf maanden. Deze was gebaseerd op de zonnebewe­ging in het jaarverloop. De indeling van de cyclus van het jaar­ver­loop in twaalf in elkaar overlopen­de zonne­kwalitei­ten is via de Babylonische en Griekse cultuur (Eukte­mons' indeling van de twaalf Dierenriem­tekens) in West-Europa en veel andere gebieden cultuur­goed gewor­den.

    In veel oude culturen begon het nieuwe jaar op de eerste lentedag. Dat was ook in de Romeinse tijd nog zo. De zevende maand van het jaar heette september (septem betekent zeven), de achtste maand oktober (octo betekent acht), de negende maand november (novem) en de tiende maand december (decem) (Bisterbosch 1996).

    In 1564 liet de Franse koning Charles IX (1550-1574) het jaar beginnen op 1 januari. Die dag werd het begin van het Juliaanse en het huidige Gregoriaanse jaar (Steiner GA 219, een toelichting in de druk van 1994). [↑](#footnote-ref-15)
16. Deze data variëren van jaar tot jaar, van eeuw tot eeuw. De precieze data zijn voor het onderzoek niet van belang. [↑](#footnote-ref-16)
17. Hoe verder het gebied is verwijderd van de Evenaar, hoe langer duurt de schemering. [↑](#footnote-ref-17)
18. Jan Diek van Mansvelt heeft aan dit hoofdstuk veel waardevolle bijdragen gegeven. [↑](#footnote-ref-18)
19. Tarwe gedijt in Nederland goed op zeeklei. Tarwe is gevoeliger voor de koude dan rogge en heeft een min­der krachtige herfstgroei. Vroeger werd op de armere zandgronden geen tarwe, maar winterrogge geteeld, tegenwoordig mais. (Mais verdraagt veel drijfmest; er vindt echter veel uitspoeling plaats en de bodemstruc­tuur verslechtert van jaar tot jaar zienderogen.) [↑](#footnote-ref-19)
20. Sommige wintertarwerassen kunnen nog in februari worden gezaaid. Zomer­tarwe wordt gezaaid wanneer de vorst de grond uit is, bij voorkeur voor 15 maart. Deze tarwerassen door­lopen veel sneller een minder rijk gediffe­rentiëerde ontwikke­ling. [↑](#footnote-ref-20)
21. Het plat gaan liggen [↑](#footnote-ref-21)
22. Op deze akker was er geen onderzaai van gras of klaver. [↑](#footnote-ref-22)
23. De verhouding tussen de halmlengte en de wortellengte is afhankelijk van de bodemvruchtbaarheid (medede­ling Jan Diek van Mansvelt). De zwaarte van de halm (het gevuld zijn) hangt af van de bodem. De stevigheid en de structuur van de halm hangen af van het licht (mededeling Henri van Haperen). [↑](#footnote-ref-23)
24. Tarwe is een korte-nacht-bloeier. In hoeverre beïnvloeden weersomstandigheden het moment van bloei? [↑](#footnote-ref-24)
25. Diepergaande beschouwingen en bepaalde woordkeuzes worden in de Duitse taal weergegeven. Elke verta­ling is im­mers een interpretatie. Bij de vraag naar de wijze waarop de inzichten ontwik­keld zijn, is het van belang de inhoud zo getrouw mogelijk weer te geven. [↑](#footnote-ref-25)
26. De schrijfster heeft deze woorden cursief gezet. Ook in veel andere citaten zijn bepaalde teksten door LB cursief weergegeven. [↑](#footnote-ref-26)
27. Het innerlijk navoltrekken van het gebeu­ren houdt veel meer in dan een uiterlijke verge­lij­king. De che­mi­cus Man­fred von Mackensen benadrukt dat onderzoek naar bijv. de ontwikkeling van een plant van de onder­zoe­ker veel méér innerlijke beweeg­lijkheid vraagt dan met een grafische blik kijken naar het beeldmate­ri­aal en het regis­treren van ver­schil­len (voor­dracht lerarenconfe­rentie, 1993). [↑](#footnote-ref-27)
28. In de jaren zeventig ontstond voor mensen die hun werk met de na­tuur op een nieuwe wijze willen beoe­fe­nen het antroposofisch natuur­weten­schappe­lijke studiejaar, nu genoemd het 'Studie- en onderzoeks­jaar aan het Goethea­num'. [↑](#footnote-ref-28)
29. Zie voor de basisbegrippen in de goetheanistische natuurwetenschap de literatuur. In meerdere onder­zoeks­versla­gen worden begrippen zoals de vier vormbewegingen van een bladvormenreeks nader toege­licht. [↑](#footnote-ref-29)
30. Ondergronds groeiende verdikte stengel, meestal in horizontale positie. Hieruit groeien de eigenlijke wortels. [↑](#footnote-ref-30)
31. De tijd van het jaar waarin de zonnebogen 'stijgen', van december tot juni, heet ook wel het stijgende of het opgaande jaar (aufsteigendes Jahr; in het Zwitsers: obsigent oder obsi). De periode juni-decem­ber heet het dalende of het afne­mende jaar (abstei­gendes Jahr; in het Zwitsers: nidsigent oder nidsi). De zon stijgt en daalt elke dag. Om geen verwarring te stichten tussen de dagelijkse en de jaarlijkse zonne­beweging wordt het halfjaarlijkse stijgen van de zonnebogen het uitwikkelen genoemd en het half­jaar­lijkse dalen het inwikke­len. [↑](#footnote-ref-31)
32. De ontwikkeling van kamille kan ook meelopen met de uitwikkelende voorjaars- en zomerzon: kiemen in maart, bloeien in ju­ni/juli (persoonlijke mededeling Gloria Verhaagen, 1999). [↑](#footnote-ref-32)
33. Zie eindnoot 2. [↑](#footnote-ref-33)
34. "Die Zwölfzahl der Formen kann aus verschiedenen Gründen als sinnvoll angesehen werden, wurde aber hier zunächst gesetzt und nicht an den Formen als typisch gefunden. Das bedeutete aber nicht, dass sich nicht im Umgang damit auch daran etwas Wesentliches zeigen kann. So erfährt man bald, dass es notwendig ist, um richtig in den Gang des Jahres als einer Bewegung hin­ein­zu­kommen, eine genügende Anzahl von Formen zu haben, die nicht weit unter 12 liegen dürfte. Anderer­seits würde eine wesentliche Vergrösserung dieser Auswahl die Übersicht erschweren." [↑](#footnote-ref-34)
35. In Lebenszusammenhänge (1980) is een deel van deze tekst in enigs­zins gewijzigde vorm overgenomen. Die latere verbeteringen zijn hierin verwerkt. [↑](#footnote-ref-35)
36. Bockemühl appelleert aan het wakker worden voor de eigen innerlijke activiteit bij het meebeleven van het *gebeuren* in de levende natuur door de dagen heen. [↑](#footnote-ref-36)
37. Het 'oergebaar' van levensprocessen, van ontwikkelingen toont zich op verschillende niveau's. [↑](#footnote-ref-37)
38. De ene familie laat duidelijker verschillen zien dan de andere. Bij de familie van de kruisbloemigen lijken de kiemblaadjes van de verschillende soorten (radijs, koolraap, boerenkool, bloemkool) veel op elkaar. Bij courgette tonen de kiemblaadjes van bepaalde rassen opvallende verschillen. [↑](#footnote-ref-38)
39. Steiner heeft over kosmische substantie gesproken o.a. in de Landbouwcursus (GA 327, 20-6-1924 en 12-6-1924) en in een voordrachtencyclus in Penmaenmawr (GA 227, 23-8-1923). Behalve de voedingsweg via het stofwis­selingsstelsel (dat van belang is voor het activeren van de afbrekende en opbouwende processen) is er ook een ‘’voedingsweg ‘’ via de zintuigen. [↑](#footnote-ref-39)
40. Bij hen verhoudt de eigen ontwikkelingscyclus zich tot het jaarverloop als de snelle gang van de onder­zonni­ge planeten tot die van de zon. [↑](#footnote-ref-40)
41. De wijze waarop de ontwikkelingscyclus doorlopen wordt, verschilt van soort tot soort. Ook bij deze planten verloopt de ontwikkeling niet in een continue lijn. De snelgroeiende zaadplanten kan bijv. relatief lang in de rozetfase zijn, snel schieten en snel afsterven. [↑](#footnote-ref-41)
42. Hun verhouding tot het jaarverloop toont dezelfde kwa­li­teiten als de bovenzonnige planeten tot de zon. [↑](#footnote-ref-42)
43. De bovenzonnige en de onderzonnige kwaliteiten zijn instrumenten tot het waarnemen van de wijze waarop in de plant terrestri­sche en kosmische processen elkaar doordringen. [↑](#footnote-ref-43)
44. Het onderzoek toont door de jaren heen de gang 'van het geheel naar het bijzondere' (jaarverloop - ­planten­ont­wikkeling - substanties). [↑](#footnote-ref-44)
45. Drie dagen voor nieuwe maan, eerste kwartier, volle maan en laatste kwartier. [↑](#footnote-ref-45)
46. Drie dagen voor volle maan. [↑](#footnote-ref-46)
47. Dit fenomeen laat de courgette ook zien. De planten die in juli en augustus uitgezaaid zijn, hebben zeer brede bladeren. Zie Deelverslag B, deel IV 'Courgette'. [↑](#footnote-ref-47)
48. "Während der Ausdehnung werden Stielen und Spreiten vorwiegend *gesondert*, in der Zusammenzie­hungsphase dagegen miteinander *verschmelzen* (El.N. 4, 1966).”” [↑](#footnote-ref-48)
49. Ook hier zijn er twee tegengestelde stromen te onderscheiden. De ontwikkeling van de plant toont twee tijdsstromen. Behalve de voortschrijdende tijd (vanuit het verleden naar het heden) is er ook een tijds­stroom vanuit de toekomst naar het heden. Het bloeien 'op het juiste moment' leidt het snel doorlopen van de rozet­fase. Zie ook El.N. 4, 1966 waarin Bockemühl de ontwikkeling van de afzonderlijke bladeren vergelijkt met de gehele bladvormenreeks (op verschillende momenten tijdens de ontwikkeling). Dat onderzoek is te vin­den in veel artikelen, boeken en wordt door veel auteurs geciteerd. [↑](#footnote-ref-49)
50. Bij de familie van de kruisbloemigen heet zo'n droge vrucht een hauw of een hauwtje vanwege een vliezig tusenschot, dat 'vals' genoemd wordt, omdat het niet uit vruchtbladen is ontstaan (H. Kreutzer, voor 1970). Een hauwtje is ten hoogste drie keer zo lang als breed. Een hauw is drie keer zo lang als breed (persoonlijke mededeling G. Verhaag­en, 1999). [↑](#footnote-ref-50)
51. Dit vond plaats 'im Einklang mit den Mondphasen'. Op de waarnemingsresultaten wordt niet nader inge­gaan. Zie eindnoot 1. Omdat niet nader toegelicht wordt wat bedoeld is met 'im Einklang mit den Mondphasen' is het aannemelijk dat er hetzelfde zaaischema was als bij de klaproos: drie dagen voor nieuwe maan, eerste kwartier, volle maan en laatste kwartier. Astronomische gegevens bevestigen dit. [↑](#footnote-ref-51)
52. Deze planten groeiden in een open vlakte, direct op de aarde. Bij planten die in het bos groeien zijn er ande­re wetmatigheden (mededeling Vereijken, 1998) [↑](#footnote-ref-52)