

LEVENSDUUR VAN ZADEN

DOOR

HUGO DE VRIES.

Vrij algemeen treft men de voorstelling aan, dat rijpe zaden, in drogen toestand, in een staat van algeheele rust verkeeren, dat zij geene veranderingen in hunne inwendige samenstelling ondergaan, en dat zij dus ook gedurende onbepaalde tijden kunnen bewaard worden, zonder het vermogen te verliezen om, na bevochtiging, weer te herleven en te ontkiemen. Tot staving van deze meening hoort men dan beweren, dat zaden, uit de begraafplaatsen der oude Egyptische koningen verzameld, nog kiemkrachtig zouden zijn gebleken, en dat eveneens meermalen levende zaden opgedolven zijn uit diepe aardlagen, die sedert eeuwen, ja somwijlen sedert het begin van onze tijdrekening, niet door menschenhand omgewoeld waren.

Niet alleen bij leeken, maar zelfs bij beoefenaars van verschillende natuurwetenschappen, die zich op hun gebied een grooten naam verworven hebben, kan men deze meening aantreffen. Nog slechts een jaar geleden werd de aandacht der plantkundigen op deze omstandigheid gevestigd. Op den 18den Februari 1887 opende prof. JOHN W. JUDD, als voorzitter der *Geological Society*, de jaarlijksche vergadering van dit genootschap met eene rede, die weinige dagen later in de kolommen van het tijdschrift *Nature* wereldkundig gemaakt werd. Bij eene uitvoerige beschouwing over het wezen van het leven in het algemeen, en den levensduur in het bijzonder leest men daar: »The botanist cites the germination of seeds taken from ancient Egyptian tombs as a striking illustration of how long life may remain dormant in the vegetable kingdom." Geen wonder, dat deze uitspraak, onder zulke

omstandigheden en door zulk eene autoriteit gedaan, tot een stroom van opmerkingen en vragen aanleiding gaf. De volgende nummers van *Nature* getuigen dan ook, in talrijke brieven, van de algemeenheid van den twijfel aan prof. JUDD's uitspraak.

En werkelijk, men moge dan al of niet geneigd zijn om de kiembaarheid van zoo oude zaden toe te geven, de bewering, dat de plantkundigen dit feit als juist zouden aanvoeren, is zeker ten eenen male ongegrond. Slaat men verschillende hand- en leerboeken der planten-physiologie uit de eerste helft van deze eeuw op, zoo vindt men de aangehaalde bewering in den regel geboekt, doch steeds met voldoende aanwijzingen van hare ongegrondheid. In de latere leerboeken wordt van dit sprookje gewoonlijk in het geheel geen melding meer gemaakt. En gaat men de reisbeschrijvingen na, zoo overtuigt men zich, dat de plantkundigen eenstemmig zijn in de meening, dat de zaden uit de pyramiden meestal inwendig zwart geworden en ten deele verkoold zijn, en dat zij hun vermogen om te ontkiemen steeds geheel verloren hebben.

Het is misschien juist aan deze omstandigheid toe te schrijven, dat de voorstelling van de kiembaarheid der mummie-zaden nog steeds niet uitgeroeid is. Zij heeft als het ware voortgewoekerd buiten de wetenschap der plantkunde om, is met deze nooit in botsing gekomen, en de gelegenheid tot weerlegging heeft zich daardoor nooit aangeboden. Door Prof. JUDD's rede is deze toestand gewijzigd. De plantkundige, die tot voor korten tijd in de overtuiging leefde, dat de gemaakte voorstelling zoo goed als geheel verlaten was, bespeurt thans, dat het tegendeel waar is, en het wordt zijn plicht tot verspreiding der waarheid ook op dit gebied, de voorhanden feiten aan eene kritiek te onderwerpen.

Ik wil trachten mijne lezers in dit opstel met de hoofdargumenten vóór en tegen de stelling van den onbeperkten levensduur van zaden bekend te maken. Ik behandel daartoe in de eerste plaats de zaden uit de pyramiden, in de tweede plaats die, welke in oude aardlagen gevonden werden en ten laatste de uitkomsten van zaaiproeven met zaden, die gedurende omstreeks een eeuw of minder kunstmatig bewaard waren.

De grootste autoriteit op het gebied der oude cultuurplanten, ALPHONSE DE CANDOLLE, wijdt in zijn werk *Géographie botanique raisonnée* (blz. 540) eene bespreking aan de beteekenis van den levensduur der zaden voor het transport van deze organen, en daardoor voor

de verspreiding der plantensoorten. In eene noot haalt hij hier ook de bewering aan, dat zaden uit de oude Egyptische graven nog zouden kunnen kiemen, en voegt er bij, dat het eenige hem bekende argument voor deze meening, dat door bijna voldoende waarborgen voor zijne juistheid gesteund wordt, het verhaal is van den graaf VON STERNBERG. Gaan wij daarom dit verhaal in de eerste plaats na. In den zomer van het jaar 1833 ontving graaf CASPAR VON STERNBERG te Praag van den Obrist-luitenant PROKESCH eenige tarwekorrels, die volgens dezen in de kisten van Egyptische mummien gevonden waren. De zaden waren klaarblijkelijk oud, daar bij bevochtiging de zaadhuid in stukken afviel en het inwendige zich als een poeder in het water verdeelde. Zij kiemden dan ook niet, toen zij op de gewone wijze in aarde gezaaid werden. Daarom werden eenige korrels in olie gedompeld, onder in een bloempot met aarde gelegd en nu goed bevochtigd. Er kiemden nu twee planten, die later aren droegen en toen bleken tot de gewone tarwe te behooren, en wel tot die varieteit, die in Egypte sinds onheugelijke tijden verbouwd wordt.

Of de met olie behandelde zaden dezelfde consistentie hadden als de andere, wordt niet gezegd, en het vermoeden blijft dus gewettigd, dat met de echte mummie-zaden hier enkele korrels van jongeren datum gemengd waren. Trouwens hierop kom ik later terug.

Naast deze »bijna betrouwbare opgave» staan nu een groot aantal gevallen geboekt van reizigers, die uit de grafkelders der pyramiden zaden medegenomen en deze na hunne tehuiskomst uitgezaaid hebben. Meestal waren de zaden dan gekiemd; het schijnt dat men negatieve uitkomsten minder der mededeeling waardig achtte dan positieve. Zoo vond men in 1844 in het Britsch Museum te Londen, bij het openen van een Egyptischen sarcophaag, een vaas met tarwe, linzen en erwten. Volgens BRARD werden alle drie uitgezaaid, en kiemden de eerste en de laatste; de zoo gevormde planten droegen later bloem en vrucht. Een andere mummie was in Egypte, in tegenwoordigheid van een Engelsch consul, onderzocht; daarin werden twee korenaren gevonden, wier zaden, in Engeland uitgezaaid, kiemden en krachtige planten gaven. Daar tegenover staat, dat er onder de talrijke zaden uit de collectie van den beroemden reiziger PASSALACQUA, die door den plantkundige KUNTH onderzocht werden, geen enkel aangetroffen werd, dat nog kiemkrachtig was. Wel waren vele zoo goed bewaard, dat men den anatomischen bouw nog duidelijk herkennen kon, maar in den grond gelegd verweekten en bedierven zij weldra.

In een boek over *The Ancient Egyptians* spreekt SIR GARDNER WILKINSON van goed geslaagde kiemprouven met mummiezaden. In een noot wordt daarbij gevoegd, dat de prouven in Frankrijk gedaan zijn, doch dat de mogelijkheid van het slagen door plantkundigen betwijfeld werd, op grond van de al te vergankelijke eigenschappen van den levenden kiem der zaden. Hiertegenover kan weder de verklaring van den Franschen Egyptoloog PIERRET worden geplaatst, die de in *Dictionnaire d'Archéologie Egyptienne* onder het artikel *Blé* zegt: »Tout ce qui a été dit sur la germination des grains recueillis dans les hypogées est absolument faux; tous les essais tentés dans les conditions voulues de sincérité scientifique ont avorté. Ce blé semé dans de la terre humide, s'amollit, s'enfle, se décompose, et au bout de neuf jours, est entièrement détruit.»

Mogen wij dus veilig aannemen, dat de mummie-zaden hunne kiemkracht volkomen verloren hebben, zoo ontstaat de vraag, hoe het mogelijk is, dat men ooit het tegendeel heeft kunnen gelooven, en door prouven heeft meenen te kunnen staven. Om deze vraag te beantwoorden slaan wij een blik op de wijze, waarop de zaden in de grafkelders der mummies liggen, wanneer zij daar, voor het eerst na zoovele eeuwen, weer worden teruggevonden.

SCHWEINFURTH geeft eene beschrijving van den grafkelder, waarin de mummies van RAMSES II, AMENHOTEP I en AHMES I gevonden werden. Deze kelder was lang onbekend gebleven en eerst den 6 Juli 1881 door EMIL BRUGSCH BEY ontdekt. Blijkens de inscriptien was de kist van RAMSES II omstreeks het jaar 1000 voor Christus vernieuwd, en waren nieuwe kransen en offeranden daarin geplaatst. De kransen, die ten deele om het hoofd en ten deele naast het lichaam geplaatst waren, en wier gezamenlijke lengte eenige meters bedroeg, bestonden uit bloemen en bladeren, waaronder die van verschillende Lotos-soorten (*Nymphaea*) een hoofdrol speelden. In den grafkelder lagen verder, op den vloer verspreid, de overblijfselen van offeranden en offermaaltijden. Daaronder vond SCHWEINFURTH dadels, druiven en andere vruchten. Ook stond er een mandje met een korstmos (*Parmelia furfuracea*), dat tegenwoordig in Egypte overal te koop is en gebruikt wordt bij het bereiden van brood. Bessen en zaden van den jeneverbes, en allerlei andere zaden en vruchten werden onder deze overblijfselen aangetroffen. SCHWEINFURTH weekte de bladeren en bloemen op, droogde ze opnieuw en maakte er zodoende een klein herbarium van, waarvan de planten op een ouderdom van omstreeks 30 eeuwen konden bogen. Het waren

uitsluitend nuttige gewassen, hetzij landbouw-producten of medicinale soorten.

Slechts weinige reizigers hebben het voorrecht, zelf de ontdekking of eerste opening van een grafkelder te kunnen bijwonen. Doch allen wenschen van de daarin gevonden overblijfselen iets mede naar huis te nemen, en bieden daarvoor niet zelden hooge prijzen. Geen wonder dus, dat de arabische gidsen, als eenmaal de voorraad der oorspronkelijke zaden en plantendeelen uitverkocht is, ongaarne afzien van de daaraan verbonden winst, en den voorraad telkens weer aanvullen. Herhaaldelijk wordt dan ook door ervaren reizigers tegen deze praktijk gewaarschuwd, maar het schijnt, dat niet iedere bezoeker der pyramiden steeds voldoende op zijne hoede geweest is. Vandaar dat sommigen onder een aantal echte graankorrels enkele valsche, anderen weer alleen versche korrels hebben medegebracht. Wie nu deze gezaaid heeft zonder het bedrog te ontdekken, moest natuurlijk tot de meening komen, dat de echte mummiezaden na zoovele eeuwen nog kiembaar zijn.

Graankorrels schijnen zich voor dit bedrog het beste te leenen, en de bewering van den langen levensduur dezer zaden geldt dan ook eigenlijk uitsluitend de tarwe. Kleine vergissingen zijn ook hierbij soms voorgekomen. Zoo kweekte een reiziger, uit vermeende echte tarwe-korrels uit eene mummie, tot zijne verbazing haverplanten op, terwijl het bekend is, dat in de tijden der pyramiden de haver in Egypte nog niet verbouwd werd. Natuurlijk had de gids bij gebrek aan tarwe, maar haverkorrels neergelegd, om zijne reizigers toch niet teleur te stellen. Gelukkig bemerkte deze den afwijkenden vorm der korrels niet en twijfelde hij ook later niet aan den volkomen echten oorsprong zijner zaden. Nog fraaier is het geval van HOULTON: »C'est cet oignon commun, trouvé dans la main d'une momie, et dont M. HOULTON a annoncé à la Société médico-botanique de Londres, la vigoureuse végétation, après deux mille ans de léthargie."

Doch genoeg over de listen en bedriegerijen der arabische gidsen, en der handelaars in Egyptische antiquiteiten. Keeren wij terug tot zuiver wetenschappelijke onderzoekingen.

De Weener hoogleeraar UNGER onderzocht bij herhaling steenen van muren en pyramiden uit de oude Egyptische tijden. Deze steenen waren van leem gemaakt en niet gebakken; tot verhooging van de stevigheid was de leem met haksel van stroo gemengd. In water gelukte het hem den leem op te weeken en het haksel schoon te spoelen.

Het bestond, behalve uit stroo van tarwe, uit enkele stukken van tarwearen en uit deelen van stengels, bladeren, bloemen en vruchten van het onkruid, dat tusschen de tarwe gegroeid was. Ook zaden werden daarin aangetroffen, doch UNGER voegt er bij, dat deze natuurlijk niet meer kiemden.

Evenmin kiemde ooit een enkel zaad van de zoo uiterst rijke verzamelingen, die de Zwitsersche palaeontoloog HEER uit overblijfselen der paalwoningen bijeenbracht. Meestal waren hier de weeke deelen vergaan, en alleen de harde overgebleven. Doch men vergete niet, dat deze zaden in vochtigen, dikwijls natten grond bewaard waren, terwijl de oorzaak der uitmuntende conserveering van de voorwerpen, die in de grafkelders der pyramiden gevonden worden, hoofdzakelijk in de daar heerschende groote droogte moet worden gezocht.¹

Als tweede groep van feiten, die als argumenten voor den langen levensduur van zaden plegen te worden aangevoerd, noemde ik het vinden van levende zaden in aardlagen, die sinds eeuwen niet door menschenhand aangeroerd waren. Ik ga er daarom thans toe over, eenige dezer voorbeelden aan te halen.

In 1834 vond men in een oud graf, bij Maidencastle in Dorsetshire in Engeland, een geraamte, dat blijkens de daarbij liggende munten, uit den Romeinschen tijd afkomstig was. Het lag omstreeks anderhalven meter diep onder den beganen grond, in eene aardlaag, die klaarblijkelijk sedert het begraven van dat lijk niet meer omgespit was. In de buikholte vond men zaden; deze werden uitgezaaid en groeiden op tot frambozenstruiken, die later goede vruchten droegen. Men leidde dus uit deze waarneming af, dat deze frambozenzaden minstens 1600—1700 jaar kiembaar gebleven waren.

In het graf van den geestelijke BARDARIO, die omstreeks het jaar 500 op het kerkhof van Courdes in Auvergne begraven was, vond men omstreeks 1840 bladeren en zaden. Deze laatste kiemden, toen zij in gewonen grond gezaaid werden, en brachten kamille en andere planten voort. Evenzoo vond men te Saint-Lazare, in het arrondissement van Sarlat, in 1835 op groote diepte onder den grond een aarden

¹ In Egypte wordt thans eene, aldaar algemeen bekende tarwe-soort (*Triticum turgidum*) met den naam van mummie-tarwe bestempeld. De oorsprong van dezen naam is onbekend; met de bij de mummien gevonden tarwe-korrels schijnt hij niet samen te hangen. Die van den graaf von STERNBERG behoorden dan ook tot eene andere soort, de *Triticum vulgare*. Het schijnt, dat de cultuur van *T. turgidum* in Egypte nog niet zeer oud is.

pot, die blijkens de zeer primitieve daarop voorhanden ornamenten, uit den gallischen tijd afkomstig moest zijn. In dezen pot lagen allerlei zaden, in de aarde verspreid; uitgezaaid, ontkiemen zij en bleken toen tot de *Mercurialis annua* te behooren.

Ik zal mijne lezers echter niet vermoëien met de optelling van alle voorbeelden, die ik hiervan aangetroffen heb. Bij het graven van kuilen voor fondamenteën, het uitdiepen van slooten en vaarten, het weder openen van gedempte weteringen en vooral bij het graven van nieuwe, zijn zoo dikwijls, met de diepste aardlagen, tallooze levende zaden voor den dag gekomen, dat aan dit feit op zich zelf niet in het minst getwijfeld kan worden.

Hoe kwamen die zaden in die aardlagen? Dat zij er niet, zooals men meestal meende, sedert haar ontstaan in gelegen hebben, spreekt wel van zelf, want de hoofdvoorwaarde voor een langdurig leven, volkomen droogte, ontbreekt natuurlijk steeds ten eenenmale. En dat de afwezigheid van zuurstof, zooals men hier en daar leest, terwijl zij de uiting van het leven belet, dit leven zelf ook conserveert, is eene verklaring, die thans wel niemand meer zal aannemen. Hoe komen dus de zaden op die diepten?

Het antwoord is zeer eenvoudig: zij worden er door de regenwormen gebracht! In zijn boek over *The formation of vegetable mould through the action of worms* heeft DARWIN dit ten duidelijkste aange-toond. De wormen leven gewoonlijk dicht onder de oppervlakte van den grond in hollen, uit welke zij bij voorkeur 's nachts te voorschijn komen om voedsel te zoeken. Iedereen kent deze hollen en de eigenaardige regenbouquetjes of bundeltjes van bladstelen, takjes en bladeren, die, met hun punt den ingang van het hol verstoppende en naar buiten als een bouquetje uitstaande, bij regenweer en vooral in het najaar, op de paden onzer tuinen en parken zoo talrijk zijn. Maar niet iedereen weet, dat de regenwormen gewoonlijk enkele gangen tot op eene diepte van 1—2 meter onder den grond graven, en dat zij bij groote droogte of felle koude zich daarin terugtrekken. Men vindt ze dan inééngerold liggen in een klein kamertje, dat aan het onder-einde van den gang gelegen is. Elke gang is onvertakt, en leidt slechts tot één kamer, die door één of meer wormen bewoond wordt. De wanden der gangen zijn steeds met een dunne laag van een cement bedekt, dat door de wormen zelve voortgebracht wordt; de wanden der kamers plegen met zeer kleine steentjes en zaden bekleed te zijn. LINDSAY CARNAGIE had de gelegenheid deze kamers in Schotland

nauwkeurig te onderzoeken op eene plaats, waar de aardlagen tot vlak boven de kamers weggegraven waren. In het volgend voorjaar kiemden een aantal zaden, die nog in de kamerwanden zaten, en groeiden tot grasplantjes uit. HENSEN vond in zulk een kamer eens vijftien peerpitten, één daarvan ontkiemde, nadat hij ze in een bloempot uitgezaaid had.

Op de mededeeling van deze feiten laat DARWIN nu volgen: »We thus see how easily a botanist might be deceived, who wished to learn how long deeply buried seeds remained alive, if he were to collect earth from a considerable depth, on the supposition that it could contain only seeds which had long lain buried.»

Niet te verwarren met het voorgaande is het feit, dat granen gedurende eenige eeuwen hunne voedingswaarde kunnen behouden. Zoo ontdekte iemand te Napels, bij het verbouwen van zijn buitenverblijf, een grooten kelder vol tarwe. Blijkens ingesteld onderzoek was deze ruim een eeuw vroeger daar gebracht, toch was het graan nog goed bewaard en kon het verkocht worden, zonder dat de koopers eenig vermoeden omtrent den ouderdom kregen. De kelder was in het vulcanische gesteente uitgehouwen, goed droog en goed gesloten.

Herhaaldelijk heeft men zulke oude voorraden van graan gevonden. Vooral in vestingen, waar uit den aard meermalen groote magazijnen geheel gevuld worden, zonder dat de voorraad in tijd van nood altijd geheel wordt opgebruikt. Zoo vond men in Metz in 1817 graan van 1523; het was dus bijna drie eeuwen oud, doch leverde toch nog goed brood. Te Sédan vond men tarwe van 100 jaren en in Turkije vond men in het begin dezer eeuw in dorpen, die in 1526 verwoest waren, onder de puinhoopen bedolven, nog voorraadschuren met bruikbare tarwe.

Doch zulke oude granen kiemen niet meer. Men heeft ze meermalen, met alle denkbare voorzorgen uitgezaaid, doch zonder eenig succes. Onder anderen heeft DIETRICH in 1862 rogge en tarwe van het jaar 1677 gezaaid; de korrels zwollen in den vochtigen grond wel op, doch van ontkieming was ook geen begin te bemerken. Trouwens in den regel leert het microscopisch onderzoek, dat wel het weefsel waarin het meel gelegen is, onveranderd is gebleven, maar dat de kiem duidelijke en onherstelbare veranderingen heeft ondergaan, ja niet zelden geheel vergaan is.

Tegenover deze feiten staan een paar voorbeelden van zaden, die

gedurende één of anderhalve eeuw in een herbarium bewaard waren, en die, na uitzaaien, toch nog bleken kiembaar te zijn. Zoo nam GÉRARDIN uit het herbarium van TOURNEFORT zaden van de gewone boonen (*Phaseolus vulgaris*), die daarin gedurende iets meer dan een eeuw moesten gelegen hebben. Hij zaaide ze en won er planten uit. ROBERT BROWN verkreeg planten uit zaden van *Nelumbium speciosum*, ontleend aan het herbarium van SLOANE, waar zij minstens 150 jaar bewaard geweest moesten zijn. Doch dit zijn de beide eenige voorbeelden van dien aard, die ik heb kunnen vinden, en de zekerheid, dat er ten opzichte van den ouderdom dier zaden geene vergissing kan hebben plaats gevonden, is niet zóó groot, of ik heb bij enkele schrijvers twijfel aan de betrouwbaarheid der gevolgtrekkingen ontmoet.

Vatten wij al het voorgaande te zamen, zoo zien wij, dat er geene goed gewaarborgde feiten bestaan, die er voor pleiten, dat zaden langer dan een paar eeuwen in leven zouden kunnen blijven, en dat zelfs een levensduur van meer dan één eeuw òf tot de hooge uitzonderingen behoort, òf in het geheel niet voorkomt.

Wij gaan daarom nu over tot de bespreking van die gevallen, waarin zaden enkele jaren of enkele tientallen van jaren, nadat zij rijp geworden waren, gezaaid werden. Wij zullen zien, dat de uitkomsten van deze onderzoekingen geheel met de zooeven uitgesproken conclusie in overeenstemming zijn, en dat de proeven van korten duur het ten minste hoogst onwaarschijnlijk maken, dat zaden na meer dan een of twee eeuwen nog zouden kunnen kiemen.

HABERLANDT zaaide zaden van verschillende graansoorten, die gedurende 1—10 jaren bewaard waren. Reeds na twee jaren was de kiemkracht verminderd, en kiemden er van de 100 korrels slechts 50—90 pct. Na drie jaar kiemde de rogge in het geheel niet meer, na 5 jaar de gerst, en na 7 jaar hadden ook de tarwe, haver en maïs hunne kiemkracht geheel verloren. Deze zaden waren op de gewone wijze bewaard; andere had hij goed gedroogd en in luchtdicht gesloten bussen gebracht. Hier was na 8 jaren de kiemkracht nog onverzwakt, doch na 9 en 10 jaren reeds zeer merkbaar verminderd.

DE CANDOLLE zaaide zaden van 368 verschillende soorten, die gedurende 15 jaren bewaard waren. Van elke soort werden 20 zaden gebruikt. Slechts bij 17 soorten werd ontkieming waargenomen, en onder deze waren er slechts twee, waarvan meer dan één vierde der zaden kiemde. Dit waren *Dolichos unguiculatus* met 15 en *Lavatera cretica*

met 6 van de twintig zaden. Van die 17 soorten behoorden er 5 tot de Malvaceeën en 9 tot de Leguminosen; de drie overige behoorden tot drie verschillende families.

Omstreeks 1844 werd in Engeland door de *British Association* eene commissie benoemd om den levensduur van zaden te bestudeeren. Zij bestond uit de heeren STRICKLAND, DAUBENY, HENSLOW en LINDLEY, en bracht in de jaren 1845, 1846 en 1851 verslag omtrent hare proeven uit. Van de zaden, die ouder waren dan 14 jaren, kiemde geen enkele soort, van die van 14—11 jaren slechts verschillende soorten van meloenen. Onder de 10jarige komt daarbij ééne *Cassia* en ééne *Malva* en eerst onder de acht- en zesjarige komen er zaden, die tot andere families dan de Cucurbitaceeën, Malvaceeën en Leguminosen behooren. Daarbij komt, dat van de kiemende soorten meestal nog slechts een klein deel der uitgezaaide zaden plantjes leverden.

Deze en talrijke andere proeven hebben geleerd, dat de kiemkracht der zaden bij het bewaren steeds allengs afneemt, en dat deze achteruitgang wel door droogte en koude vertraagd, maar niet tegengehouden kan worden. Elk jaar sterven er, hoe goed de zaden ook verzorgd mogen worden, enkele, en na weinige jaren is het aantal kiembare korrels meestal zoodanig afgenomen, dat het zaad, als handelswaar, geen waarde meer heeft. GÄRTNER stelt den duur der zaden in het algemeen op 4—8 jaren, en de tabellen, die in land- en tuinbouwerken gevonden worden leeren, dat vele zaadsoorten reeds na 2 of 3 jaren niet meer verkoopbaar zijn. Ook heeft men opgemerkt, dat de planten, die uit lang bewaarde zaden gewonnen worden, in den regel veel zwakker zijn, dan die uit jong zaad. Bij eenhuizige soorten wordt niet zelden, door het bewaren, ook de verhouding tusschen het aantal mannelijke en vrouwelijke exemplaren gewijzigd, en wel meestal zóó, dat de mannelijke zaden spoediger sterven dan de vrouwelijke.

Uit de medegedeelde feiten mag men afleiden, dat de stofwisseling in de rijpe zaden geenszins stilstaat, maar onophoudelijk, zij het dan slechts langzaam, voortgaat. Wel is dit proces zoo traag, dat men den aanwezigen voorraad voedsel daarvoor als onuitputtelijk moet aannemen, maar de droge toestand der cellen maakt natuurlijk het vervoer dier stoffen van de eene plaats naar de andere onmogelijk, en zoo zien wij de zaden dan ook steeds sterven, lang voor dat zij hun voedsel opgebruikt hebben. Langzaam maar zeker gaat elke zaadkorrel, nadat zij hare volle rijpheid bereikt heeft, achteruit, de eene sneller, de andere langzamer. Voor de eene breekt dus vroeger, voor

de andere later het oogenblik van uitputting aan, waarop de dood noodzakelijk volgt.

Nu mag men veilig aannemen, dat er onder elk zaaisel enkele korrels zijn, die een taaier leven hebben dan de overige, en er zijn tal van mededeelingen van zaden, die na verscheidene tientallen van jaren nog ontkiemden. Zoo b. v. die van het kruidje-roer-mij-niet (*Mimosa sensitiva*) na 60 jaren, meloenpitten na 40, boonen na 30-35, en zaden van *Alcea rosea* (eene *Malvacee*) na 23 jaren. Men ziet, dat deze zaden wederom tot de drie zooeven als voorbeelden van langen levensduur genoemde familien behooren.

Het valt nu niet te betwijfelen, dat een nauwkeurig onderzoek voor deze en enkele andere zaadsoorten nog wel een langeren levensduur zal leeren kennen. Men mag het dan ook volstrekt niet als geheel onmogelijk beschouwen, dat zaden van enkele plantensoorten, onder gunstige omstandigheden bewaard, langer dan eene eeuw zullen kunnen blijven leven. Maar de kans hierop is gering, want alle proeven leeren, dat er algemeen des te minder soorten, en van elke soort des te minder zaden kiemen, naarmate men de proef langer voortzet. Langer dan twee eeuwen zal dan ook wel geen zaadkorrel hare kiemkracht kunnen behouden.

Tot nu toe hebben wij steeds zaden beschouwd, die bewaard werden onder omstandigheden, die hunne ontkieming beletten. Het is echter niet van belang ontbloot den levensduur van zaden onder voor hunne ontwikkeling gunstige omstandigheden te bestudeeren. Menigeen zal allicht meenen, dat van een zaaisel, dat men in het voorjaar in den grond brengt, alle kiembare zaden ongeveer tegelijkertijd opkomen, en dat men dus minstens na één of twee maanden, uit het aantal opgekomen planten de kiemkracht met juistheid bepalen kan. Doch dit is geenszins altijd en bij alle zaden het geval, en tuinlieden weten maar al te goed, dat zaad van onkruid soms jaren lang in den grond kan liggen, vóór het ontkiemt. In het eerste jaar ontkiemt het grootste deel, doch van de overige zaden zijn er, die eerst in het tweede, andere die in het derde jaar te voorschijn komen, enz. Het Engelsch spreekwoord: *One year's seed is seven year's weed* drukt deze ervaring even kort als duidelijk uit.

Enkele proeven tot staving van het gezegde. Legt men zaden van de roode klaver in een vlakke schaal met een weinigje water, zoo kiemen verreweg de meeste in enkele dagen. Neemt men deze weg,

dan blijven er nog een groot aantal over. De volgende dagen kiemen er weer eenige, en neemt men ook deze weg, zoo zal men zoo voortgaande weken lang elken dag enkele korrels zien kiemen. NOBBE heeft zulk eene proef 262 dagen voortgezet, en vond toen dat van de 1000 zaden er nog een twaalfstal ongekiemd gebleven waren.

Den 14 Maart van het vorige jaar zaaide ik eenige duizende zaden van de St.-Teunis-bloemen (*Oenothera biennis*). Telkens na afloop van eene maand telde ik de opgekomen plantjes, trok deze uit en wierp ze weg. In de eerste maand kiemden er 908, in de tweede 288. Van 14 Mei tot 14 Juli kiemden er 64, van dien dag tot 14 September 130. In de nu volgende maand slechts zes, en gedurende den winter stond de ontkieming nagenoeg stil, ofschoon de zaden zich op eene goed verlichte en vorstvrije plaats bevonden. Er kiemden van 14 October 1887 tot 14 Maart 1888 slechts drie zaden. Met het aanbreekend voorjaar ving echter plotseling de ontkieming weer aan, en op den 1 April waren er reeds 272 kiemplantjes te voorschijn gekomen. Ongewijfeld zal dit proces nog eenige jaren op dezelfde wijze, zij het ook steeds met verminderde aantallen, voortgaan.

HÄNLEIN zaaide van 31 wilde plantensoorten van elk 400 zaden op nat vloeipapier, en nam ze gedurende drie jaren en 78 dagen waar. Bij sommige soorten (b. v. *Papaver* en *Veronica*) kiemden nagenoeg alle zaden in de eerste dagen, bij andere duurde het korteren of langeren tijd, voordat ook de laatste kiembare zaden teekenen van leven gaven. Bij sommige was dit proces na $1\frac{1}{2}$ of 2 jaar voltooid, bij andere kiemden er zelfs op den laatsten dag der proef nog eenige korrels (b. v. *Chelidonium majus*), terwijl andere korrels al dien tijd rustend doch kiemkrachtig gebleven waren. Want bij de gewone Weegbree (*Plantago major*) begon de ontkieming eerst na ruim drie jaren, en bij enkele andere soorten was zij aan het einde der proef nog niet aangevangen, ofschoon de zaden nog geheel gezond waren.

Zoekt men in deze proeven naar de reden, waarom sommige zaden zoo lang in rust blijven, zoo bespeurt men, dat zij al dien tijd, ook in den grond of op het natte vloeipapier, volkomen droog zijn. Zoodra zij beginnen op te zwellen, is ook hunne ontkieming nabij. Het is dus de schil, die het indringen van het water belet en daardoor het begin der ontkieming tegenhoudt. Dat dit zoo is, blijkt ook uit de volgende proef. Snijdt men van zulke achterblijvers een klein stukje van de buitenste lagen der schil weg, en geeft men zoodoende aan het water den vrijen toegang, zoo ontkiemen zij steeds

binnen enkele dagen. Deze bewerking wordt in den tuinbouw bij zeldzame en moeilijk kiemende zaden niet zelden toegepast.

Het is nog niet bekend, of de achterblijvers aan de moederplant op bepaalde plaatsen, b. v. boven in den tros of de vrucht, worden voortgebracht. Wel vindt men ze in dezelfde trossen en vruchten met de eerstkiemende zaden. Bij de haversoorten brengt ieder aartje in den regel twee zaden voort, van deze ontkiemt bij *Avena fatua* het eene in den regel een jaar later dan het andere. In het algemeen schijnen de kleine en zwakke zaden langer in den grond te blijven liggen dan de grootere en krachtigere, doch ook hieromtrent ontbreken nog de noodige ervaringen.

Dat de ongelijke kiemtijd voor het voortbestaan der soorten eene uiterst belangrijk eigenschap is, springt terstond in het oog. En dat daardoor de zaadplanten in den strijd voor het bestaan kansen hebben om jaren te overleven, waarin ze anders aan algeheele vernietiging, hetzij door plantaardige of dierlijke parasieten, hetzij door het ongunstig weder, zouden blootstaan, is gemakkelijk in te zien. Trouwens wie in zijn tuin zelf den strijd tegen het onkruid gevoerd heeft, zal bemerkt hebben, dat de eenjarige soorten, juist door dit vermogen, nog veel moeilijker geheel uit te roeien zijn, dan de met hare wortelstokken voortwoekerende grassen en andere overblijvende onkruiden. Het bovenaangehaalde Engelsche spreekwoord *One year's seed is seven year's weed* bevat dus niet alleen voor den practicus eene waarschuwing, het wijst ons ook de biologische beteekenis van den ongelijken levensduur der zaden duidelijk aan.

Vatten wij het resultaat onzer besprekingen in korte woorden samen, zoo zien wij, dat de kiemkracht van zaden, ook bij zorgvuldige bewaring, steeds allengs afneemt. Gewoonlijk is zij na 4—8 jaren verloren gegaan. Onder de Leguminosen, Malvaceeën en Cucurbitaceeën worden echter enkele soorten gevonden, wier zaden, ten minste ten deele, gedurende 20—60 jaren en wellicht langer kiembaar blijven. Kiembare zaden, uit aardlagen van 1—2 meter diepte opgedolven, werden daarin, korten tijd te voren, door regenwormen gebracht, en de zaden, die sedert den bloeitijd der Egyptische beschaving in de pyramiden besloten geweest zijn, zijn daaruit nooit anders dan in dooden toestand te voorschijn gehaald.
