

Van februari tot mei 1974 heeft een door Nederland gefinancierde expeditie plaatsgevonden naar het Andes-gebergte in Peru, Bolivia en Argentinië. Doel was het verzamelen van zoveel mogelijk verschillend materiaal van in het wild voorkomende en primitief geteelde aardappelsoorten, teneinde dit materiaal nadien in Nederland te toetsen op zijn gebruikswaarde voor veredelingswerk. Met name gaat het hier om mogelijk aanwezige resistentie tegen de meer agressieve biotypen van het voor ons land gevaarlijke aardappelmoehedsaaltje (*Heterodera rostochiensis*/*heterodera pallida*).

Aardappelen verzamelen in Zuid-Amerika

door ir. A. M. van Harten

De benodigde geldmiddelen waren afkomstig van het zgn. Bintjes-fonds, deels door de overheid, deels door het agrarische bedrijfsleven bijeengebrachte geldsom waarmee veredelingsonderzoek kan worden bekostigd. Het fonds wordt beheerd door het Bestuur van de Stichting voor Plantenveredeling (SVP), dat tevens met het voorstel voor de reis was gekomen.

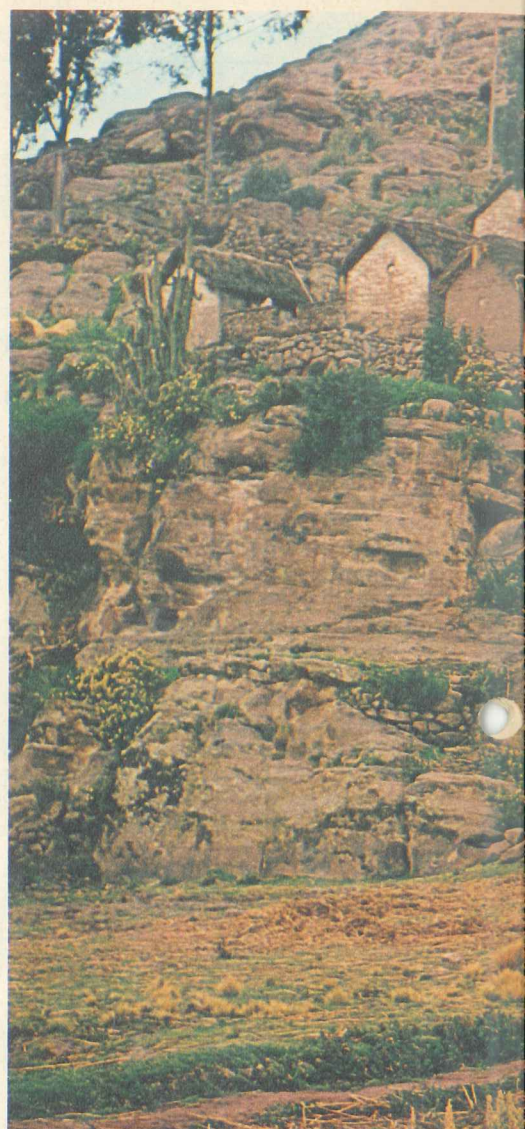
Als leider van de expeditie was gevraagd prof. dr. J. Hawkes van de Universiteit van Birmingham, Engeland, één van 's werelds grootste deskundigen op het gebied van de aardappelsystematiek. Prof. Hawkes maakt al zo'n 35 jaar geregeld expedities naar Zuid-Amerika. Nederlandse deelnemers waren de schrijver van dit artikel gedurende de gehele reis en in Argentinië dr. J. G. Th. Hermesen, eveneens van het I.v.P. De tocht van meer dan 10.000 km werd grotendeels per Landrover gemaakt. Deze aardappelexpeditie was de tweede vanuit Nederland. Al in 1955 reisde dr. H. J. Toxopeus (eveneens van het I.v.P.) ook gedurende 2 maanden door de Andes om te verzamelen.

Terug naar de bron

Onze aardappel (*Solanum tuberosum*) komt



oorspronkelijk uit het Zuidamerikaanse Andesgebergte en wordt daar sinds onheugelijke tijden verbouwd. Pas laat in de 16e eeuw werd zij naar Europa gebracht. Het duurde wel 200 jaar voor het gewas een belangrijk volksvoedsel werd en toen het eenmaal overal werd verbouwd kreeg men ook al gauw te kampen met ernstige ziekten en plagen waartegen men aanvankelijk machteloos was. Het meest beruchte voorbeeld is wel de hongersnood in Ierland in 1845 als gevolg van de aardappelziekte (*Phytophthora infestans*). Eerst deze eeuw realiseerden met name Russische onderzoekers zich dat onze





De inheemse boeren bouwen hun hutten tegen de onvruchtbare hellingen en verbouwen hun gewassen in de dalen

Geheel links: De aardappelakkers in de hoogvlakte worden nog bewerkt met de eeuwenoude voetploeg

Links: Straatmarkt in Cuzco

Midden: Een karakteristiek gemengd inheems aardappelveldje

Linksonder: De expeditie verliep grotendeels over dergelijke wegen

aardappel maar een zeer klein deel van de in Zuid-Amerika aanwezige grote erfelijke variabiliteit bevatte. Met andere woorden: men zou terug moeten naar de bron om vormen te vinden met hogere niveaus van resistentie, ander groeipatroon, betere smaak, etc. dan in Europa aanwezig. Dergelijke vormen zou men dan mogelijk direct hier kunnen telen, of kunnen gebruiken als uitgangsmateriaal voor veredelingsprogramma's.

Langzamerhand kwamen dergelijke reizen naar de zgn. „genen-centra” op gang. In de loop van de jaren heeft men zo al heel wat

waardevol materiaal verkregen en geleidelijk aan groeide ook de kennis van de systematiek van de aardappel. Momenteel onderscheidt men meestal ongeveer 160 wilde knoldragende Solanumsoorten en 7 soorten cultuuraardappel. Zo'n genen-centrum betreft een immens gebied, waarin sommige soorten slechts heel sporadisch en onder heel bepaalde omstandigheden van bodem, klimaat, hoogte, etc. voorkomen, terwijl anderen zich in alle mogelijke vegetatietypen over afstanden van duizenden kilometers in de natuurlijke omgeving kunnen handhaven. Met de komst van de „beschaving”

waarbij o.a. nieuwe landbouwmethodes worden geïntroduceerd, worden zowel de wilde planten als de primitief geteelde rassen ernstig met uitroeiing bedreigd. Met een moderne kreet wordt dit „genetische erosie” genoemd. Het is dus zaak om te redden wat er te redden valt. Het meeste valt dus te verzamelen van verzamelen in afgelegen, nog niet ontsloten gebieden.

Bij onze expeditie ging het dus vooral om resistentie tegen aardappelmoeheid. Omdat de aanwezigheid van deze eigenschap moeilijk of niet in het veld kan worden vastgesteld, moet het materiaal naderhand op een laboratorium worden getoetst. We probeerden verder bij voorkeur materiaal te verzamelen met zo weinig mogelijk „wilde” eigenschappen als slechte knolvorm, diepe ogen, lange stolonen, bittere smaak, etc. teneinde de veredelingsweg zo kort mogelijk te laten zijn. Men kan op allerlei manieren verzamelen: via kopen van kleine partijtjes knollen op de markten, door zelf knollen of bessen te verzamelen op de inheemse akkertjes of door bessen en knollen te halen van wilde planten. In de praktijk is dit allemaal niet zo eenvoudig. Men moet precies op de goede tijd ter plaatse zijn, maar als de planten te velde goede knollen hebben en rijpe bessen dragen is het nog te vroeg voor de nieuwe aanvoer op de markten. Het blijkt onmogelijk te zijn om bij de heersende sterk wisselende weersomstandigheden over een dermate groot gebied een ideale route en een perfect tijdschema op te stellen. Een andere vraag is of men bij het verzamelen aan knollen of aan bessen de voorkeur moet geven en hoeveel men moet meenemen om het maximum aan erfelijke informatie in handen te krijgen zonder te verdrinken in de hoeveelheid. Het is echter niet de bedoeling van dit artikel om hierover in detail te treden. Laten we daarom volstaan met de opmerking dat wij zowel knollen als bessen hebben meegevoerd al naar gelang de situatie gebod of mogelijk maakte.

De voorbereidingen

Toen eenmaal de deelnemers waren aangekomen, ruim een half jaar voor het begin van de reis, werd de hele papiermolen op gang gebracht. De deelnemers werden gekeurd, een kostenbegroting werd opgesteld, reisdocumenten moesten worden verzorgd, de uitrusting werd aangeschaft, de route vastgesteld, enz. Belangrijk was ook het aanschrijven van ambassades, ministeries, landbouwvoorlichters en instituten in de te bezoeken landen om ons van een optimale medewerking te verzekeren. Ook het verkrijgen van introductiebrieven, reisvergunningen en begeleidingspapieren voor het transport van plantenmateriaal vormde een gewichtig punt om problemen met lokale autoriteiten en aan grenzen zoveel mogelijk te trachten te voorkomen. Mede dank zij de hulp van de Nederlandse ambassades te Lima, La Paz en Rio de Janeiro en van het nieuwe Internationale Aardappel Instituut

(CIP) te Lima hebben zich hierbij gelukkig weinig grote moeilijkheden voorgedaan. Een groot voordeel was ook dat prof. Hawkes, dank zij eerdere reizen, over veel goede relaties beschikte. Gunstig was voorts dat we over een Landrover met chauffeur van CIP konden beschikken. In Argentinië kregen we op dergelijke wijze een voertuig met begeleider en chauffeur van het proefstation Balcarce aangeboden.

Een opmerking moet hier nog worden gemaakt. Bij een dergelijke expeditie moet men over deelnemers beschikken die zich goed kunnen redden in de officiële landstaal (Spaans) en haast even belangrijk, in de in het binnenland gesproken inheemse talen (Quechua en Aymara). Het is anders vrijwel onmogelijk om de noodzakelijke inlichtingen over land en plant te verkrijgen. Gelukkig beschikte onze groep over dergelijke vaardige lieden (niet de schrijver).

De expeditie

Op 25 februari 1974 vloog ik naar Lima. Prof. Hawkes was daar al eerder aangekomen en introduceerde me op het CIP. Lima is een enorme stad met ongeveer drie miljoen (!) inwoners, waarvan een groot deel in krottenwijken is gehuisvest. De uit alle ontwikkelingslanden bekende trek naar de stad maakt dat elk bouwprogramma achter de realiteit aanloopt. We bleven vier dagen op het CIP om alle nog noodzakelijke voorbereidingen te treffen, mensen te bezoeken, enz. Op 1 maart begon de werkelijke reis. Langs een goede weg door de hete kustwoestijn legden we de eerste dag 450 km af. Alleen in de valleien waar de rivieren uit de Andes in zee stromen is landbouw mogelijk. Men vindt daar katoen, maïs, rijst, citrus, banaan, maar geen aardappelen. Daarvoor moet men veel hoger de bergen in. Vanuit Nazca, waar we overnachtten, probeerden we de volgende dag dwars door de Andes te steken naar het voor ons belangrijke gebied rond Cuzco; een tocht van naar schatting twee dagen langs erbarmelijke slechte en smalle wegen. We klommen snel van zeeniveau tot boven 4000 meter. Als men voor de eerste keer op die hoogte komt voelt men zich meestal duizelig en misselijk. De hoogteziekte, veroorzaakt door een tekort aan rode bloedlichaampjes, slaat toe. De Andes-Indianen zijn in de loop der eeuwen aan deze omstandigheden aangepast geraakt. Na in 7 uur slechts 170 km te hebben afgelegd (éénvierde van de totale afstand naar Cuzco) hoorden we 's middags in een plaatsje dat we maar beter terug konden gaan naar Nazca, omdat er verderop een brug was weggeslagen, welke de eerste week wel niet zou kunnen worden gerepareerd. Het was inmiddels hard beginnen te regenen en te sneeuwen en de terugweg was spiegelglad en levensgevaarlijk. Gelukkig was de chauffeur zeer ervaren en niet, zoals ik, doodziek. 's Avonds om 10 uur waren we terug in Nazca van waaruit we de volgende morgen vroeg weer vertrokken om een andere route te proberen. Helaas kregen

Aardappelen verzamelen in Zuid-Amerika



we opnieuw met allerlei problemen te kampen en besloten de volgende dag in Arequipa dat het beter was om naar Cuzco te vliegen en de chauffeur de auto daarheen te laten rijden. We konden daar vast met lokaal transport gaan verzamelen. Terwijl onze auto al vertrokken was, werden gedurende twee dagen allerlei vluchten op het laatste moment afgelast t.g.v. het slechte weer. In de tussentijd verzamelden we op de markt van Arequipa en bezochten enige valleien buiten de stad, waar we voor het eerst knollen van een wilde soort *Solanum sandemannii* aantroffen. Op de markt van Arequipa konden we i.v.m. het jaargetijde maar weinig verschillende rassen bemachtigen. Omdat we nu zonder eigen auto zaten konden we niet anders dan naar het Titicacameer vliegen en vandaar per taxi naar Cuzco trachten te komen. Na nog allerlei problemen lukte dit uiteindelijk en vonden we ten slotte ook nog onze eigen auto terug. We reden naar Cuzco over de Altiplano, een immense, bijna kale hoogvlakte tussen sombere, met sneeuw bedekte Andespieken van 6000 m en hoger. Hier wonen de Indianen nog precies als honderden jaren geleden uiterst primitief in hutten van klei en stro. Het is er bijna altijd koud en vochtig. Lama's, kameelachtige dieren welke dienen als lastdier, melk-, wol- en vleesleverancier, vinden hier een weinig gras en de boeren bewerken er met primitieve voetploegen de grond om akkertjes te maken voor hun aardappels. Het is een troosteloos bestaan. Geen wonder dat de Indiaan niet vrolijk is, tenzij hij veel chicha, een drank van gegiste maïs, heeft gedronken. Cocabladeren, welke worden ge-

kauwd, helpen hem verder als opwekkend middel in dit zware klimaat. Maar juist hier kan men vorstresistente aardappelen vinden. Naast de aardappel groeien er nog een paar minder belangrijke knolgewassen op de hoogvlakte als oca (*Oxalis tuberosum*), ulluco (*Ullucus tuberosum*) en mashua (*Tropaeolum tuberosum*). Verder veldbonen (*Vicia faba*) en een graangewas (*Chenopodium quinoa*) van de familie van de ganzevoetachtigen.

In Cuzco, de hoofdstad van het oude Inca-rijk, gelegen in een fraai, interessant en vruchtbaar gebied, bleven we een aantal dagen. In deze streek vindt men nog vele resten van Inca-heiligdommen en -forten en in de oude, Spaans-aandoende dorpjes soms prachtige Middeleeuwse kerken met fraaie schilderijen en grote kostbaarheden. We woonden bij een oude botanie-professor, die de streek goed kende, Quechua sprak en veel van aardappels afwist. Gedurende een aantal dagen kon intensief worden verzameld. Vanuit Cuzco ging de reis terug naar het Titicacameer, de hoogstgelegen bevaarbare binnensee van de wereld. Dit gebied is ook een van de centra van de oude Incacultuur, waaraan nog veel herinnert. Hier wordt intensief aardappelteelt beoefend en is dus ook door ons ijverig verzameld. We troffen hier weer allerlei andere *Solanum*soorten aan dan rond Cuzco. Helaas bleef het maar regenen en sommige van vroeger bekende vindplaatsen bleken onbereikbaar. Daarnaast verkeerde veel materiaal nog niet in het goede stadium.

We logeerden zoveel mogelijk in hotels en logementen omdat kamperen te veel tijd vraagt en we de korte dagen zo intensief mogelijk wilden benutten om te verzamelen. Het kost overigens nogal wat tijd alvorens men de verschillende wilde aardappelsoorten en allerlei cultuuraardappelen op de markten leert herkennen, zelfs na grondige voorbereiding in Europa.

Na enige dagen gingen we al verzamelend verder naar de grens met Bolivia, het armste land van Zuid-Amerika. Het passeren van grenzen in dergelijke landen, anders dan per vliegtuig, is een complete ramp. Het kost vaak uren van praten, invullen van zinloze formulieren, van kantoor naar kantoor lopen, enz. Na al deze ellende reden we nog steeds over de kale, 4000 m hooggelegen vlakte van La Paz, de hoofdstad. Na uren rijden in het donker ziet men opeens in een dal een zee van licht: La Paz bij avond een onvergetelijk gezicht. Alle straten, het is zaterdagavond, zijn vol drukpratende en gesticulerende Bolivianen. Het lijkt erop dat bij dit nogal agressieve volkje elk moment een opstand kan uitbreken en dat gebeurt dan ook herhaaldelijk. In La Paz moesten we weer ministeries en ambassades bezoeken en van hieruit werden ook via de Nederlandse ambassade de eerste pakken knollen en zaden per diplomatieke post naar Nederland en Lima gestuurd. Ook hadden we eindelijk gelegenheid om planten te drogen, kleren te

wassen, geld te wisselen, olie te verversen en dergelijke huishoudelijke klussen. Ook de achterstallige administratie kon worden bijgewerkt.

De verdere reis door Bolivia verliep in feite op dezelfde wijze als in Peru. Zo mogelijk waren de wegen nog slechter. Hoogvlakten, steile hellingen, dalen, weggespoelde bruggen, maar ook uren rijden door eenzame gebieden waar alleen cactussen of acacia's groeien. Voor de aardappelverzamelaar is de doornige acacia wel interessant, omdat in de schaduw hiervan, beschermd voor de alom aanwezige en alles vernielende geiten, soms wilde aardappelplanten te vinden zijn. Via grotere steden als Cochabamba, Sucre (eigenlijk de echte hoofdstad van Bolivia) en Potosi, de beroemde mijnstad waar al in de 16e eeuw de rijkste zilverlagen ter wereld werden aangetroffen, reisden we naar het zuiden. Overal werden we plezierig ontvangen en door lokale botanici naar goede aardappelvindplaatsen, markten en akkers gebracht. De Landrover raakte al weer gauw vol met zakken en dozen met knollen en bessen. Vooral Bolivia heeft diepe indruk op ons gemaakt, vooral vanwege de ontstellende armoede, de enorme contrasten tussen rijk en arm, het imponerende landschap, de mensen met hun

blote voeten door een brede, koude rivier werd door deze ontvangst ruimschoots goedge maakt. We hadden trouwens met het op deze wijze oversteken van rivieren tijdens de tocht al de nodige ervaring opgedaan.

Op 1 april bereikten we de Argentijnse grens. In het stadje La Quiaca troffen we dr. Hermesen, die vanuit Nederland rechtstreeks naar Argentinië was gevlogen en de Argentijnse begeleiders. We hebben ongeveer twee weken in Argentinië verzameld. Hier zat het weer gelukkig mee. We sliepen in kroegen, bij dorpsonderwijzers, maar in de grote steden als Salta en Tucuman, het zuidelijkste punt van de reis, ook in grote hotels. Gezegd moet nog worden dat Argentinië een aanzienlijk welvarender land is dan Bolivia en Peru. Er zijn goede wegen, scholen, huizen, enz. De bevolking wordt hier grotendeels gevormd door mensen van Europese afkomst. Het laatste deel van de tocht bestond uit de terugreis via een andere route door Bolivia naar La Paz van waaruit prof. Hawkes en ik terugvlogen naar Lima en na een verblijf van enige dagen om zaken te regelen, terug naar Nederland.

Dr. Hermesen was vanuit Argentinië rechtstreeks naar Peru gevlogen en bleef daar nog wat langer voor een conferentie en om te verzamelen.

verschillende botanische soorten welke alle vrij dicht verwant zijn met onze cultuuraardappel en daarmee in principe te kruisen zijn. Allerlei ander minder verwante soorten zijn niet meegenomen. In diverse van de verzamelde soorten is eerder al resistentie tegen aardappelmoetheid aangetroffen. Daarnaast verzamelden we nog wat andere planten voor diverse gegadigden.

De verdere verwerking

Na ontvangst in Nederland zijn de bessen, voor zover dat nog niet was gedaan, schoon gemaakt en in de koelcel opgeborgen tot het tijdstip van uitzaai en opkweek in de kas. De knollen zijn geïnspecteerd door de PD en worden, onder strikt gecontroleerde omstandigheden in een afgesloten kas opgekweekt en in zaad omgezet teneinde alle gevaar van verspreiding van ziekten en plagen te voorkomen. Het beschikbare cultuurmateriaal is i.v.m. de quarantaine-eisen in Zuid-Amerika op het CIP in Peru of op het Balcarce-proefstation in Argentinië achtergebleven, alwaar er eveneens zaad van zal worden gewonnen. Dit gaat dan ten dele naar Wageningen en blijft ten dele in Zuid-Amerika. Een dergelijke verdeling tussen de deelnemende landen is één van de principeafspraken geweest voor deze expeditie. Al het materiaal voor Nederland zal door dr. Huysman, van de SVP volgens hier niet verder te beschrijven methodes worden getoetst op de aanwezigheid van diverse vormen van resistentie tegen aardappelmoetheid. Uiteraard zullen ook diverse andere eigenschappen, zoals vorstresistentie en kwaliteit worden bestudeerd. Afhankelijk van de verkregen resultaten, zal het materiaal in diverse veredelingsprogramma's worden opgenomen en uiteindelijk via de SVP ter beschikking van de aardappelkwekers kunnen worden gesteld. Uiteraard zal ook al het wilde materiaal worden opgenomen in de Wageningse Aardappel Collectie (WAC). Deze omvangrijke collectie, welke beheerd wordt door dr. Hermesen, dient als basis voor uitgebreid onderzoek op I.v.P. en SVP. Gezien de ervaringen met het materiaal van eerdere expeditie is er alle reden om aan te nemen dat de betreffende geringe geld-investering in deze aardappel-expeditie in geen verhouding zal staan tot de uiteindelijke uitkomsten voor de verdeling. Een goede indicatie van wat verwacht kan worden wordt nu al geleverd door de Nederlandse aardappelrassen met resistentie tegen sommige biotypen van het aardappelmoetheidsaaltje, welke rassen ons land jaarlijks miljoenen extra opbrengen. Ook deze rassen zijn verkregen via het inkruisen van Midden- en Zuidamerikaans materiaal. De bezochte landen zelf zullen ook kunnen profiteren van deze expeditie. Hierbij denken we aan de introductie van hoogwaardig pootgoed uit Europa of aan eigen rassen, verkregen uit expeditiemateriaal.



De auteur van het artikel, ir. Van Harten, bij de in de proeftuin van het Instituut voor Plantenveredeling gegroeide aardappelplanten waarvan het pootgoed uit Zuid-Amerika kwam.

kleurrijke klederdrachten en niet te vergeten de trieste Andesmuziek. De landhervorming in Bolivia, hoe goed ook bedoeld, lijkt mislukt omdat de boeren uit de grote bezittingen van vroeger zodanig kleine stukjes grond hebben gekregen, dat men er niet van kan leven. Op het platteland kent men vrijwel geen andere bronnen van inkomsten. Wij hebben nog eens een nacht doorgebracht bij een wijnboer, waar we onthaald werden op grote hoeveelheden voortreffelijke uit wijn gedestilleerde jenever: Singani genaamd. Het feit dat de boerderij alleen te bereiken was na een moeilijke waadpartij op

850 monsters bijeengebracht

Een globale berekening toont aan dat we al met al een 850 monsters hebben verzameld.

Onder een monster kan dan worden verstaan: een partijtje knollen van één soort van een markt of een veld, of een stel bessen verzameld op een akker of knollen en bessen van een groepje bij elkaar staande wilde planten. Tweederde van het verzamelde was cultuuraardappel, behorende tot 7 verschillende botanische soorten en tot wel enige honderden verschillende klonen of „rassen”. Het wilde materiaal beslaat ongeveer dertig