

Interne
mededeling

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK

Verslagen
nr. 7, 1976

Verslag van een studiereis van de BION-projectgroep
Oecofysiologie naar Zürich, 13 - 18 juni 1976

Uit de bijdragen van de deelnemers samengesteld
door

M.J.M. Oomes

<u>Inhoud</u>	<u>Blz.</u>
Inleiding	5
Institut für Pflanzenbau an der ETH	6
Onderzoek van enkele promovendi	7
Proefstation Eschikon-Lindau	8
Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf	9
Geobotanisches Institut der ETH	10
Enkele excursies	12
Literatuur	13

Inleiding

Op initiatief van Van den Bergh is een studiereis naar Zwitserland gemaakt, waaraan door 16 van de 27 leden van de projectgroep Oecofysiologie is deelgenomen. De leiding van de organisatie in Zwitserland was in handen van A. Gigon, een medewerker aan het Geobotanische Institut, van de Eidgenossische Technische Hochschule (ETH) Stiftung Rübél.

Het doel van de excursie was:

1. Kennis te maken met het onderzoek van een drietal instituten, in het bijzonder werkzaam op het terrein van de oecofysiologie.
2. De leden van de pas gefuseerde projectgroepen oecofysiologie en fysiologische oecologie intensief met elkaars werk en denken te confronteren.

Bezochte instellingen:

1. das Geobotanische Institut an der ETH, Stiftung Rübél,
2. das Institut für Pflanzenbau an der ETH en het daaraan verbonden Versuchsstation für Pflanzenbau, Eschikon-Lindau,
3. die Eidgenossische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.

De deelnemers waren:

J.G. van Andel, J. Verkleij

Biologisch Lab. Vrije Universiteit, Amsterdam.

J.W. Woldendorp, J. van der Toorn

Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Arnhem.

G.J. ter Borg, M.C.J. de Wit

Biologisch Centrum, Rijksuniversiteit Groningen, Haren.

I. Koch

Botanisch Lab. Katholieke Universiteit Nijmegen.

P.J.M. van der Aart, A.H.J. Freyssen

Biologisch Station "Weevers' Duin", Oostvoorne.

R. Brouwer, T. Tietema

Botanisch Lab., Rijksuniversiteit Utrecht.

G.A. Pieters

Lab. voor Plantenfysiologisch Onderzoek, LH Wageningen.

J.P. van den Bergh, W.G. Braakhekke, W.Th. Elberse,

M.J.M. Oomes

Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek, Wageningen.

Institut für Pflanzenbau an der ETH

Het instituut leidt landbouwkundige ingenieurs op en doet onderzoek ten behoeve van de Zwitserse landbouw. Alleen in Zürich kunnen landbouwkundige wetenschappen gestudeerd worden, terwijl in Bern een veterinaire faculteit is. De onderwijs-taak is dus aanzienlijk, zodat het merendeel van het lopende onderzoek gedaan wordt in het kader van doctoraal- en promotie-onderwerpen.

Enkele algemene lijnen in het onderzoek zijn:

1. Prof.dr. E.R. Keller: Akkerbouw en plantenveredeling.

- In verband met de toenemende behoefte aan plantaardige eiwitten zijn veredelingsprogramma's opgezet van veld- en sojabonen. Gezocht wordt naar hoog-productieve, opbrengst-zekere soorten, terwijl de sojabonen bovendien nog koude-tolerant en vroegrijp moeten zijn.
- Onderzoek naar de invloed van de huidige landbouwmethoden op het opbrengstvermogen van de grond. Het accent ligt op de mechanisatie en het gebruik van biociden, die de bodemstructuur, resp. de biologische activiteit van de grond sterk hebben aangetast.

2. Prof.dr. J. Nösberger: Voedergewassen en productie-fysiologie.

- Van *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* en *T.repens* wordt onderzocht in welk opzicht de oecotypen zich hebben aangepast aan de verschillende milieus. Het accent ligt op de invloed van temperatuur, lichtintensiteit en luchtvochtigheid op de groei en de verdeling van de assimilaten, bovendien wordt de relatie onderzocht tussen de structuur van het bestand en de opbrengst.
- Onderzoek naar het gehalte aan niet-structurele koolhydraten en eiwitten tijdens de groei en vruchtzetting van grassen en leguminosen onder verschillende omstandigheden.
- Onderzoek naar de invloed van enkele morfologische en fysiologische eigenschappen op de productie van tarwe. Ook hierbij worden verschillende typen vergeleken.
Het is niet verwonderlijk dat een dergelijk oecotypen-onderzoek hier gedaan wordt, omdat hier op korte afstand van

elkaar zeer grote klimaatverschillen kunnen voorkomen. Nösberger heeft duidelijk gekozen voor correlatief onderzoek en de vergelijking van oecotypen. Dit heeft moeten leiden tot een fysiologisch minder diepgaand onderzoek dat als oecologisch onderzoek echter nog te weinig door metingen in het veld wordt ondersteund. Er was, wat ideeën en apparatuur betreft weinig nieuws, het waardevolste aspect ligt in de vergelijking van oecotypen.

3. Dr. F. Schwendimann: Graslandbeheer.

- Zijn hoofdthema is de verbetering van de botanische samenstelling, opbrengst en kwaliteit van bergweiden door bemesting en beheer (maaien, branden). Speciale aandacht wordt besteed aan het opstellen van N-balansen.

Onderzoek van enkele promovendi

- J. Rüegg: Invloed van temperatuurwisselingen op de groei van *Festuca pratensis*. Hij vond dat het aantal spruiten bij 16 °C overdag en 11 °C 's nachts 87 dagen na de kieming nog steeds toeneemt. Als deze temperatuurwisseling na 4 weken verandert van 16 - 11 °C naar 21 - 16 °C of 26 - 21 °C, houdt de spruitvorming op. Bij een hogere temperatuur begint de spruitvorming eerder, de bladeren worden langer, de gemiddelde bladoppervlakte wordt groter en de droge stof neemt toe. Deze reactie wordt al bepaald tijdens de aanleg van het bladprimordium en is daarna gefixeerd. (Een artikel verschijnt in *J. Appl. Ecology*.)
- J. Borel: Onderzoek aan oecotypen van *Paspalum notatum*, een tropische gras uit Costa Rica. Van 10 populaties, afkomstig van hoogten tussen 0 - 1900 m werden bepaald: de produktie, het aantal spruiten, het aantal bladeren en de bladgrootte. Met deze variabelen en o.a. bloeitijd en zaadopbrengst werd een clusteranalyse uitgevoerd waaruit bleek dat er enkele oecotypen onderscheiden kunnen worden met betrekking tot de opbrengst per spruit en de bloeitijd. Van de oecotypen wordt onderzocht hoe hun groei beïnvloed wordt door temperatuurwisselingen, (publikatie in *Turrialba*).
- F. Mächler: Fysiologische verschillen tussen enkele oecotypen van *Trifolium repens*, afkomstig uit vier typen grasland die uiteenliepen in hoogteligging (600 tot 2000 m) en dus ook in gebruik en gemiddelde hoogte van het gewas. Gekeken werd naar

de bladverdeling in het gewas, de fotosyntheseactiviteit en het aantal huidmondjes. Dit aantal bleek klein in het hoogste en het laagste gewas, en het grootst in het op één na laagste gewas. De oecotypen zijn dus op een specifieke manier aangepast aan de gewas-structuur.

- Joggy: Fotosynthese van *Trifolium pratense* in een gewas met verschillende dichtheden. Er wordt gekeken naar de fotosynthese-activiteit van de bladeren en stengels op verschillende hoogten aan de plant en de verdeling van de koolhydraten in de plant. De hogere bladeren waren actiever, de onderste verloren hun activiteit en gaven hun koolhydraten af aan de hogere.
- W. Gehriger: Hij onderzoekt het afsterven van de bloemen van *Vicia faba*. De verschillende bloeiwijzen bleken sterk uiteen te lopen in verzorging met assimilaten, een tekort leidt tot bloemverlies. Het verwijderen van de toppen vergroot het gehalte assimilaten in de bloeiwijzen met een factor 2-3.
- J. Schmid: Onderzoek naar de koude-tolerantie van sojabonen. Vooral kort voor de bloei bleek een lagere temperatuur te leiden tot een verlies van bloemen en peulen. Voor het verkrijgen van een goede selectie-parameter bij de kruisingen is contact gelegd met het Laboratorium voor Plantenfysiologie in Groningen alwaar een vetzuren- of lipide-analyse kan worden gedaan.

Proefstation Eschikon-Lindau

Dit gloednieuwe proefstation van het Institut für Pflanzenbau bestaat uit een hoofdgebouw met o.a. een fotosynthesekamer, een bodemfysisch en twee chemische laboratoria. Daarnaast bezit het twee in compartimenten opgedeelde kassen van ieder 125 m².

De koeling geschiedt doordat lucht geblazen wordt door platen van asbestcement, bevochtigd met demi-water. De verdamping van dit water onttrekt zoveel warmte aan de lucht, dat zelfs bij een hoge instraling en buiten-temperatuur, 15 °C in de kas bereikt kan worden. Dit zgn. "fan and pad system" lijkt veelbelovend, een nadeel echter is dat het watergehalte van de lucht hoog wordt en het dus alleen geschikt is voor kweekruimtes.

Tot de apparatuur behoorde verder een weerstation met 4 lysimeters en een mobiele eenheid voor fotosynthesemetingen. Verder heeft men de beschikking over 3 ha proefterrein.

Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bir-
mensdorf

Het belang van de bosbouw blijkt uit de grootte van het instituut; het heeft een staf van 50 academici en 80 man assisterend personeel. De taak is enerzijds gericht op de praktijk van de houtteelt zoals inventarisatie, schatting van de opbrengst, bedrijfsorganisatie en arbeidstechniek, anderzijds op oecofysiologisch onderzoek ten dienste van de houtteelt.

Ongeveer 25% van Zwitserland is door bos bedekt, waarvan 20% in bezit is van particulieren. In de afgelopen 2-3 eeuwen is de werkelijke boomgrens 100 - 200 m lager komen te liggen dan de klimatologische, hetgeen voor ongeveer 2/3 deel te wijten is aan ontginningen. In verband met het grote gevaar voor erosie is herbebossing van deze verlaten hellingen het belangrijkste probleem waaraan dit instituut werkt.

- Dr. Turner: Oecofysiologie en bioklimatologie.

Veel pogingen tot herbebossing zijn mislukt en de vraag naar de oorzaak is van groot belang. Voor het onderzoek is een 10 ha groot, sterk gevarieerd proefterrein beschikbaar ten zuidoosten van Davos, boven de actuele maar beneden de klimatologische boomgrens tussen 2000 en 2230 m. Behalve een vegetatiekaart zijn ook een stralingskaart en een windsnelheidskaart gemaakt. Deze beide zijn volgens hem de primaire klimatologische factoren waarvan de andere zoals temperatuur en sneeuwbedekking afgeleid kunnen worden. Een aantal belangrijk veronderstelde milieufactoren werden in relatie gebracht met de groei van een *Larix* sp., waaruit bleek dat er een duidelijk verband bestaat tussen de hoogtetoename en de windsnelheid bij verschillende stralingsintensiteiten. Ook werd een lineair verband gevonden tussen de hoogtetoename van de *Larix* en de bodemtemperatuur op - 12 cm.

Turner heeft de indruk dat het microklimaat van de te bebossen plekken een belangrijke beperking kan vormen voor het vestigingssucces van de jonge bomen. Onder extreme omstandigheden is bovendien de concurrentiekracht van de vegetatie (*Calamagrostis villosa*) tussen de bomen zeer groot, vooral met betrekking tot licht en voedingsstoffen.

- Dr. L. Froidevaux: Microbiologie.

Hij bestudeert de mogelijkheid door enten met mycorrhiza de groei van jonge bomen te versnellen. De opbrengst van

Pinus cembra kan hierdoor 15x vergroot worden. Dit kan deels doordat deze schimmels vooral fosfaat ophopen en deze beschikbaar komt voor de boom, deels doordat ze antibiotica vormen tegen wortelpathogenen.

Gebleken is dat mycorrhiza's van afgestorven bomen een positieve invloed hebben op de verjonging van het bestand. Wellicht is het ontbreken van deze mycorrhiza's op plaatsen waar de bomen al lange tijd verdwenen zijn, de oorzaak van het mislukken van de herbebossing. Momenteel werkt hij aan de isolatie van een tiental van de ca. 30000 soorten hiervoor verantwoordelijke schimmels, waarbij de identificatie en isolatie grote problemen opleveren.

- Dr. Keller, dr. Bucher: Invloed van luchtverontreiniging.

Doel van het onderzoek is criteria te vinden waaraan de schade aan de bomen door luchtverontreiniging (in het bijzonder SO_2), in een vroeg stadium geconstateerd kan worden. In begassingsproeven van klonen wordt gekeken naar de invloed op de fotosynthese (URAS-meting), het fenolmetabolisme en ascorbaat.

Bij sommige soorten wordt het verouderingsproces door de verontreiniging bespoedigd. Om na te gaan wanneer dit begint worden iso-enzymbanden bepaald (glucosidasen, peroxydasen, malaatdehydrogenasen).

Geobotanisches Institut der ETH

Dit instituut wil o.l.v. Prof. E. Landolt door een combinatie van cyto-taxonisch, oecofysiologisch en plantensociologisch onderzoek komen tot een beter begrip over de samenhang tussen het voorkomen of ontstaan van vegetaties of hun stabiliteit en de milieufactoren die daarbij een rol spelen. Bovendien wordt er onderzoek gedaan t.b.v. het natuurbeheer. De belangrijkste terreinen van onderzoek zijn:

1. alpiene weiden,
2. anthropogene hooilanden,
3. moeras- en verlandingsvegetaties,
4. grenssituaties tussen de verschillende bostypen.

Het onderzoek is sterk geïnspireerd door de vorige directeur Ellenberg en is dus voor een belangrijk deel experimenteel

oecologisch, en roept vragen op die oecofysiologen kunnen proberen op te lossen, maar waar zij zelf niet aan toe komen.

Als algemeen bezwaar geldt ook hier dat er weinig metingen in het veld gedaan worden, zodat de basis van hun oecofysiologische experimenten erg smal is.

Een hele dag werd besteed aan het oecofysiologische werk van dr. Gigon en aan een bezoek aan zijn proeven nabij Davos. In dit gebied liggen op korte afstand van elkaar verschillende bodemtypen waarvan werd gedemonstreerd in welke opzichten de vegetaties overeenkomen en verschillen en met welke milieufactoren dit zou kunnen samenhangen. Zie voor soortenlijsten I. Koch (1976).

- a. Silicaatbodem: SiO_2 69%, Al_2O_3 16%, pH 4,5 - 5,6.
Het verweringsmateriaal is fijnkorrelig en uniform. De gneis bestaat uit glimmer, veldspaat en kwarts.
- b. Carbonaatbodem: CaO 32%, MgO 20%, CO_2 44%, pH 7 - 8.
Moeilijk verwerend grofkorrelig materiaal. Het substraat is heterogener en houdt minder water vast. Er ontstaat een patroon van treden die begroeid raken.
- c. Serpetinbodem: SiO_2 39%, MgO 33%, pH 6 - 7, zware metalen (Mg, Cr, Ni). Het verweringsmateriaal is zeer grofkorrelig.
(Gegevens uit Gigon 1971)

Uit vegetatiekundige beschrijvingen en transplantatieproeven concludeerde hij dat:

1. 30% van het aantal silicaatplanten niet op carbonaat kan voorkomen en 10% van de carbonaatplanten niet op silicaat wegens de voedingsbehoefte van de soorten.
2. 30% van de carbonaatplanten niet voorkomen op silicaatbodems doordat de soorten uit dit milieu een kleinere concurrentiekracht bezitten.
3. serpetinbodems weinig begroeid zijn door hun extreme armoede aan voedingselementen en niet door de erin aanwezige zware metalen.
4. er 6 plantesoorten zijn die op alle bodems voorkomen.
5. op de silicaatbodems, die een uniforme verwerking hebben en daardoor een diep homogeen bodemprofiel, ontwikkelen zich soortenrijke gesloten vegetaties (ca. 40 soorten op 36 m^2), overwegend van zich vegetatief vermeerderende "wandelende" soorten. De dynamiek van de vegetatie is hoog door een gro-

- te turn-over van individuen. Verjonging door middel van kieming en vestiging komt weinig voor.
6. De carbonaatbodems vormen door hun grofkorreliger verweringsmateriaal een veel heterogener en extremer milieu, waarin de turn-over van individuen zeer laag is. Er komen veel droogte-tolerante dwergstruiken voor met een relatief hoge ouderdom, de vegetatie is ijl en open.

Enkele excursies

Op de terugweg van Davos naar Zürich aan de zuid-west zijde van de Davoser See werd een subalpien berghooiland bezocht, waarvan sterk opviel dat een hoge produktie hier zeer goed samengaat met een grote soortenrijkdom en een bloemrijk geheel. Het gebruikelijke beheersregime is hooien half juni en naweiden. Over het jaar verspreid wordt in totaal 80 - 120 kg N per ha gegeven.

Mogelijk is de combinatie van hoge produktie, weinig dominantie van grassen en een grote soortenrijkdom, een gevolg van het late tijdstip waarop de grasgroei begint doordat hier tot laat in het voorjaar nog sneeuw ligt, (hypothese Van der Toorn). Iets dergelijks wordt in de Nederlandse situatie benaderd als het grasland lang onder water staat of zeer laat in het najaar gemaaid is. Ook hierdoor wordt de groeiperiode van de grassen sterk verkort.

Een bezoek aan een laag produktief, extensief beweid kalkgrasland (Mesobrometum) ten noorden van het dorpje Grüşch was aanleiding om iets dieper in te gaan op de mineralen balans. Volgens Gigon wordt er 5 - 10 kg N per ha per jaar door de regen aangevoerd en bovendien nog een onbekende hoeveelheid door leguminosen en bacteriën. Aan de bijdrage van de laatstgenoemden werd door Woldendorp getwijfeld. De aanvoer van P geschiedt door afstromend regenwater en verwerking van het gesteente. De produktie is 1 - 2 ton droge stof, hetgeen overeenkomt met 10 - 20 kg N.

Veel planten vertoonden gebreksverschijnselen. In het kader van onderzoek naar het ontstaan van stabiele evenwichten, lijkt het van belang na te gaan of deze soorten door verschillende mineralen in hun groei beperkt worden.

Een aantal soorten die we daar aantreffen is bij ons vooral bekend in het riviergebied of de kalkrijke duinen.

Ten slotte brachten we een bezoek aan het Robenhauser Riet, ten zuidoosten van Zürich. Het is een groot verlandingsgebied aan de zuidkant van de eutrofe Pfäffiker See. Voor verdere details wordt verwezen naar Klötzli (1973) en I. Koch (1976).

Opvallend was hoe weinig dit reservaat leek te lijden onder het grote bezoekersaantal, waaruit blijkt hoe voorzichtig ook de bezoekers er mee zijn.

LITERATUUR

- Gigon, A., 1971: Vergleich Alpiner Rasen auf Silikat und Karbonatboden. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 47, 159.
- Gigon, A., 1975: Models for understanding the ecology of alpine grasslands on different substrates. XII Int. Bot. Congress, Leningrad.
- Gigon, A., 1967: Stickstoff- und Wasserversorgung von Trespen-Halbtrocken-rasen (Mesobromium) im Jura bei Basel. Ber. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel, Zürich 38 (1967), Zürich 1968.
- Klötzli, F. e.a. 1973: Exkursionsführer. Berichte des Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 51.
- Koch, I., 1976: Bericht über eine Exkursion nach Zürich und Davos von 13.06 bis 18.06, 1976, der "Projectgroep Oecofysiologie", Nijmegen.
- Landolt, E. e.a. 1976: Vegetation auf Silikat, Karbonat und Serpetin in den Zentralalpen bei Davos. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich.
- Schonenberger, W. 1975: Standortseinflüsse auf Versuchsaufforstungen an der alpinen Waldgrenze. Mitteilungen eidgen. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 51 (4), Birmensdorf.