

1937

SEPARAAT
No. 16722

Dr. D. J. Hissink

Direktor, stellvert. Präsident der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft,
Groningen (Holland)

631.4, 631.616, 631.62 (492.66)

Die Kultivierung der jungen Zuidersee-Böden vom bodenkundlichen Standpunkt aus betrachtet (492.61.3)

Es ist Ihnen bekannt, daß ein großer Teil meines Vaterlandes in den letzten Jahrhunderten in hartem Kampfe mit dem Meere erobert worden ist.

An jenen Stellen unserer Küste, die gegen starken Wellenschlag geschützt liegen, findet Schlickablagerung statt. Da das Wasser dieser Schlickablagerungen salzhaltig ist, ist die Vegetation die bekannte Salzwasservegetation (Seegrass, Salicornia). Durch die Schlickabsetzung wird der Boden fortwährend erhöht; schließlich wird er nicht mehr täglich vom Meereswasser überschwemmt. Das Regenwasser findet nun Gelegenheit, die Salze — wenigstens teilweise — aus der Oberkrume auszulaugen. Es tritt dann eine neue Pflanzenassoziation auf, und zwar eine Vegetation, in der der Pandel (Glyceria maritima) die Hauptrolle spielt. Diese Vegetation bildet mit mehreren, örtlich verschiedenen Pflanzenarten den dichten Grassteppich der Außendeichsländer, welche wir Kwelder und die Deutschen Groden oder Außengroden nennen. Diese Kwelder oder Groden werden also nur von den hohen Fluten, zumal im Winter, überflutet und durch Absetzen neuen Schlicks fortdauernd erhöht.

Wenn der Kwelder oder Groden hoch genug geworden ist, wird ein Deich angelegt, so daß das Meereswasser abgeschlossen wird; der Kwelder ist nun in einen Polder⁴⁾ umgewandelt. Diese Einpolderungen sind Ihnen ebensogut wie uns Holländern bekannt.

In der schlickigen Periode, also in der Periode, welche der Kwelderperiode vorangeht, ist der Boden — insofern schon von Boden die Rede sein kann — sehr reich an Wasser, und zwar an Salzwasser. Weiter enthält die Ton-humus-Substanz weniger Kalk und mehr Magnesia und Natron als in den normalen Ackerböden.

Der Hauptzweck meines heutigen Vortrages soll sein, Ihnen etwas über den Übergang dieser Schlickablagerungen in normalen Ackerboden mitzuteilen. Ich behandle diesen Bodenbildungsprozeß jedoch nur für die schweren Ablagerungen, welche also reich an Tonsubstanz sind.

Besonders charakteristisch ist für diese Schlickablagerungen ihr hoher Wassergehalt. Je nach der Konsistenz sind je 100 g Tonsubstanz (Fraktion I + II; Teilchen kleiner als 16 µ Durchmesser) 180 bis 360 g Wasser gefunden. Die Oberkrume der alten Polderböden enthält jedoch, wenn sie nach Regen ganz durchfeuchtet ist, höchstens 50 g Wasser je 100 g Tonsubstanz.

Der erste Bodenbildungsprozeß dieser Schlickablagerungen ist nun das Eintrocknen, also der Verlust an Wasser, und dieser Prozeß findet schon in der Kwelderperiode statt, also wenn der Boden noch nicht eingedeicht ist, aber schon eine Grasvegetation trägt. Es liegt auf der Hand, daß dieser Eintrocknungsprozeß durch Sonne und Wind von der Oberkrume her stattfindet. Allmählich trocknen auch die tieferen Schichten — auch unter Einfluß der Grasvegetation — ein.

Infolge des hohen Wassergehalts besitzen die Schlickablagerungen sehr niedrige Volumengewichte. Beim Eintrocknen findet also eine kolossale Rißbildung statt, und zwar

⁴⁾ In Deutschland auch als „Kroog“ bezeichnet, zuweilen auch als „Groden“, wobei man das Außendeichsland als „Außengroden“ bezeichnet.

anfangs in der Oberkrume. Die für Wasser praktisch undurchlässige Schlackmasse wird für Wasser durchlässig; sie bekommt Festigkeit, Struktur.

Nach der Rißbildung kann das Regenwasser in den Boden eindringen und die Salze des Meerwassers auslaugen, allerdings vorläufig nur aus der oberen Schicht. Auch die Luft dringt in diese obere Schicht ein. Es finden Oxydationsprozesse statt; die Schwefel-Eisen-Verbindungen werden zu Eisenoxyd (Fe_2O_3) und Schwefelsäure (H_2SO_4) oxydiert. Da CaCO_3 vorhanden ist, bilden sich Gips (CaSO_4) und Kalziumbikarbonat, zwei wasserlösliche Kalziumsalze, welche die Natron-Magnesia-Ton-Humus-Substanz in Kalk-Ton-Humus-Substanz umsetzen. Der Austausch von Na durch Ca findet infolge der losen Bindung der Na-Ionen von der Ton-Humus-Substanz sehr schnell statt; Magnesia bleibt länger gebunden. Glücklicherweise ist das Mg-Ion für die Peptisation der Ton-Humus-Substanz bei weitem nicht so gefährlich als das Na-Ion.

Für den schnellen Verlauf dieses Austauschprozesses ist es wichtig, daß die Umsetzungsprodukte, das sind Na_2SO_4 und vor allem Na_2CO_3 und Natriumbikarbonat (NaHCO_3), so rasch wie möglich aus dem Boden entfernt werden. Es muß also eine gute und schnelle Abfuhr des Regenwassers aus der Oberkrume in die Gräben und in die Kanäle stattfinden.

Es ist nun von großer Wichtigkeit, daß das Durchlässigwerden des Bodens noch während der Salzperiode stattfindet, also wenn der Boden noch Salze enthält, welche die Peptisation der Natron-Ton-Humus-Substanz zurückdrängen. Ist der Boden noch während der Salzperiode genügend durchlässig für Wasser geworden, so können die Salze und auch später die Umsetzungsprodukte des Austauschprozesses, also die Na_2CO_3 und das Natriumbikarbonat, rasch abgeführt werden. Die Peptisation der Ton-Humus-Substanz, welche nach Auslaugung der Salze unbedingt zeitweilig eintreten wird, setzt die Durchlässigkeit des Bodens natürlich immer etwas herab. Der schon gut durchlässige Boden kann sich diesen Luxus jedoch leisten. Findet aber die Auslaugung der Salze in der schlackigen Periode statt, so kann der Boden infolge der auftretenden Peptisation völlig undurchlässig für Wasser werden.

Es ist nun ein glücklicher Umstand, daß der Boden — wenigstens in der oberen Krume — schon während der Kiewelderperiode etwas eintrocknet und dabei eine für Wasser etwas durchlässige Struktur bekommt, während sich zu gleicher Zeit das Basengleichgewicht dabei von der Na-Seite in die Ca-Richtung verschiebt. Dadurch bekommt das anfangs noch weiche Knochengerüst des jungen Meeresbodens schon etwas Festigkeit. Und das bezieht sich nicht nur auf die Tonsubstanz, sondern auch, und vielleicht in noch höherem Maße, auf die Humussubstanz. Nach den Auffassungen der Russischen Schule würde die Humussubstanz nach der Eintrocknung viel schwerer peptisieren als die Tonsubstanz. Auch die Auffassung von Demolon und seinen Mitarbeitern, daß die Ton-Humus-Substanz ein Ganzes bilde, kann hier eine Rolle spielen.

Obwohl ich es nicht zahlenmäßig mit Belegen beweisen kann, so bin ich doch davon überzeugt, daß gerade diese vieljährige Grasvegetation in der Kiewelderperiode einen sehr großen Einfluß auf die Bildung und die Verstärkung der Strukturfestigkeit des jungen Kiewelbodens ausübt. Vom bodenkundlichen Standpunkt aus betrachtet, ist die Kiewelderperiode als eine äußerst nützliche Vorschule für den künftigen Polderboden zu betrachten.

Das Hauptmoment bei der Kultivierung der jungen Polderböden ist nun, die während der Kiewelderperiode schon gebildete Struktur nicht zu zerstören. Hauptsache dabei ist eine anfangs nur sehr oberflächliche Bearbeitung des Bodens; vor allem darf der Boden nicht in nassem Zustande bearbeitet werden. Weiter muß dafür gesorgt

werden, daß das Wasser schnell abgeführt wird; Wasserpflügen dürfen nicht vorkommen. Man muß immer darauf bedacht sein, daß es ein noch junger Boden ist, welcher schnell vom Wasser peptifiziert wird.

Beim Altern des jungen Polderbodens geht das Eintrocknen — und infolgedessen die Bildung von Rissen, wozu auch noch Wurm- und Wurzelgänge treten — allmählich bis zu einer Tiefe von mehr als 1 Meter vor sich. Dabei bilden sich Böden von außerordentlich großer Durchlässigkeit bis auf große Tiefe. Infolge der Bearbeitung wird die Oberkrume allmählich weniger durchlässig; unter der Oberkrume befindet sich sehr oft eine für Wasser ziemlich undurchlässige Pflugsohle. Die tiefer liegenden Schichten sind jedoch alle reich an Rissen, Wurzel- und Wurmgingen und sehr durchlässig für Wasser. In derartigen Bodenprofilen wird das Regenwasser durch die ziemlich undurchlässige Oberkrume (0 bis ungefähr 20 cm) den kürzesten Weg nehmen; die Wasserbewegung wird hier ungefähr senkrecht nach unten gerichtet sein. In der Schicht von 20 bis 100 cm hat das Regenwasser Gelegenheit, sehr schnell nach den Gräben oder nach den Dränrohren abzufließen.

Diese große Durchlässigkeit der unteren Schichten habe ich sehr gut bei einer Parzelle in einem 163 Jahre alten Polder beobachten können. Die Parzelle ist 43,5 m breit und wird nur durch zwei, ungefähr 1,5 bis 2 m tiefe Seitengräben entwässert; weitere Entwässerung mittels offener Gräben oder Dränungen ist nicht vorhanden. Trotzdem leidet das Grundstück niemals unter einem Übermaß von Wasser.

Ich komme nun zu unseren Zuidersee-Arbeiten. Wie bekannt, umfassen diese Arbeiten folgende zwei Teile:

1. die Abschließung der Zuidersee, wodurch man das Eindringen des Wassers der Nordsee in den abgesperrten Teil der Zuidersee verhindert, und
2. die Trockenlegung, wobei Teile der abgeschlossenen See, nachdem man dieselben mittels Deichen von dem umgebenden Wasser getrennt hat, ausgepumpt werden und der trockengelegte Meeresboden für Ackerbau und Besiedlung tauglich gemacht wird.

1. Die Abschließung der Zuidersee

Zu dem Zwecke der Abschließung der Zuidersee ist ein Deich gebaut von der Küste der Provinz Nord-Holland über die Insel Wieringen nach der Küste der Provinz Friesland. Der Deich ist 30 km lang und seit Mai 1932 fertig.

2. Die Trockenlegung eines Teiles der Zuidersee

In der abgeschlossenen Zuidersee werden vier Polder trockengelegt; im ganzen 225 000 ha; das sind also ungefähr 7 % der Gesamtfläche von Holland und 10 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Der erste Zuidersee-Polder, der Wieringermeer-Polder, wurde im August 1930 trocken. Von diesem Polder (Größe ungefähr 22 000 ha) bestehen schon sehr gute Bodenkarten²⁾.

Wir haben jetzt mit dem zweiten Polder angefangen, also mit dem nordöstlichen Polder; Größe ungefähr 55 000 ha. Auch von diesem zukünftigen Polder bestehen bereits Bodenkarten. Die Kartierung fand unter Wasser statt.

²⁾ Siehe die eben erschienene Arbeit: Over de bodemkundige gesteldheid van den Wieringermeerpolder, von Jr. A. J. Juur, 1936.

Die Kultivierung der jungen Zuiderseeböden

Seit 1930 sind wir also mit der Kultivierung des 22 000 ha großen Wieringermeer-Polders beschäftigt. Ich beschränke mich auf die schwereren Böden.

Beim Trockenwerden besitzen die schwereren Tonböden eine schlackige Natur, so wie die Schlackablagerungen an unseren Küsten vor der Kwielderperiode. Infolge des hohen Wassergehaltes waren die jungen Wieringermeer-Böden anfangs nicht zu betreten. Die erste Maßnahme war also die Entwässerung. Zu diesem Zweck ist der Polder von einem System von Kanälen durchschnitten. Senkrecht zu diesen Kanälen stehen die Parzellengräben, welche eine Tiefe von 1,25 bis 1,90 m besitzen. Die weitere Entwässerung der ungefähr 30 ha großen Parzellen findet anfangs durch offene Gräben statt. Diese Gräben sind ungefähr 60 cm tief und in Entfernungen von 11 m angelegt; das macht auf 22 000 ha also ungefähr 20 Millionen Meter offene Gräben.

Bei der Trockenlegung war der Salzgehalt ungefähr 18 g Kochsalz je Liter Bodenwasser, bei welchem Salzgehalt nur eine Salzvegetation möglich ist. Mit Hilfe der Entwässerung mittels offener Gräben fand die teilweise Entsalzung der Oberkrume durch das Regenwasser ziemlich schnell statt, so daß schon nach ein bis zwei Jahren Gras eingesät werden konnte.

Der Anfang der Kultivierung der schlackigen Wieringermeer-Böden war also mit der Kwielderperiode bei den Ablagerungen vor unseren Küsten zu vergleichen. Während aber diese Kwielderperiode gewöhnlich mindestens 50 bis 60 Jahre dauert, währt die Kwielderperiode der Wieringermeer-Böden höchstens fünf bis sechs Jahre; schon nach fünf bis sechs, und auch schon nach drei bis vier Jahren sind die Weiden und Wiesen in Ackerland umgelegt.

Nach dieser kurzen Periode ist jedoch nur eine dünne obere Schicht von vielleicht 20 cm genügend eingetrocknet. An den Böschungen der Gräben und in deren unmittelbarer Umgebung war die eingetrocknete Schicht schon ungefähr 55 bis 60 cm tief. In dieser oberen Schicht hatten sich bereits Risse gebildet und war auch Luft eingedrungen. Infolgedessen hatte diese obere Schicht eine graue Farbe angenommen (oxydierte Zone), welche scharf gegen die darunter sich befindende schwarzgefärbte, noch eisenulfidhaltige Schicht (reduzierte Zone) abstach. Aus Obengesagtem geht hervor, daß die Luft- und Wasserbewegung in den ersten Jahren hauptsächlich in der 20 bis ungefähr 55 cm starken oberen Schicht stattfindet. Diese obere Schicht besitzt schon eine ziemlich gute Durchlässigkeit für Wasser, während die darunterliegenden Schichten noch nahezu undurchlässig sind. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß das Regenwasser in derartigen Bodenprofilen größtenteils durch die obere durchlässige Schicht nach den Gräben abfließt. Jedenfalls spielt diese obere Schicht, welche in der Nähe der Gräben schon ziemlich groß ist, in dieser ersten Periode der Bodenbildung für die Entwässerung die Hauptrolle; die tieferen Schichten führen noch sehr wenig Wasser ab.

Es braucht nicht nochmals hinzugefügt zu werden, daß diese Betrachtungen nur für die Profile der schwereren Tonböden gelten.

Diese Tatsache ist von praktischer Wichtigkeit, weil sie uns lehrt, die Durchlässigkeit der oberen Schicht so lange wie möglich zu erhalten. Am besten wäre es natürlich, den jungen Boden ziemlich lange grün zu lassen, also als Weide und Wiese zu benutzen. Das lohnt jedoch zu wenig. Beim Ackerbau wird jedoch die Struktur der oberen Schicht teilweise zerstört, und es bildet sich eine mehr oder weniger undurchlässige Pflugsohle. In den älteren Polderböden, mit ihren außerordentlich gut durchlässigen unteren Schichten, ist — wie wir sahen — die geringere Durchlässigkeit der oberen

Schicht und der Pflugsohle nicht schädlich; bei den jungen Wieringermeer-Böden würde das Undurchlässigwerden der wasserführenden oberen Schicht die Entwässerung ganz aufhören lassen.

Bei den jungen Wieringermeer-Böden wäre es natürlich am sichersten, sie mehrere Jahre der Kweiderschule folgen zu lassen, also als Weiden und Wiesen zu benutzen, bis der Vorgang der Austrocknung und der Rißbildung bis in die tieferen Schichten fortgeschritten ist. Zu gleicher Zeit wird dabei die Strukturfestigkeit verstärkt werden. Bei Nutzung als Ackerland wird es jedenfalls nötig sein, anfangs so flach zu pflügen, daß die schlückige, noch wenig durchlässige, untere Schicht nicht berührt wird. Natürlich zeigen sich die Nachteile zu frühzeitiger Bearbeitung der jungen Böden in sehr regenreichen Jahren schneller als in trockenen Jahren. Nun haben wir das Glück gehabt, daß die Sommer der Jahre 1932, 1933, 1934, 1935 relativ trocken gewesen sind.

Das Dränieren der jungen Wieringermeer-Böden

Es ist klar, daß es besser ist, die sehr jungen Wieringermeer-Böden, welche keine Kweiderschule durchgemacht haben, noch nicht zu dränieren. Trotzdem hat die Direktion des Wieringermeer-Polders sich schon vor zwei Jahren zu der Dränung der Wieringermeer-Böden entschlossen, und zwar aus ökonomischen Gründen.

Es liegt auf der Hand, daß der Vorgang der Entwässerung bei der Dränung junger, noch schlückiger Wieringermeer-Böden ein ganz anderer sein wird, als die Entwässerung bei der Dränung älterer Polderböden. Bei den älteren Polderböden sind die tieferliegenden Schichten die wasserführenden Schichten. Bei den jungen Zuidersee-Böden sind diese tieferen Schichten noch ziemlich undurchlässig für Wasser, und es spielt gerade die obere Schicht bei der Entwässerung die Hauptrolle. Daraus folgt, daß die Dränung bei diesen sehr jungen Wieringermeer-Böden anfangs wie die Entwässerung durch offene Gräben wirken muß; das heißt also, daß die Drängräben das Regenwasser wie offene Gräben abführen müssen. Zu diesem Zweck werden sie soviel wie möglich mit Schollen eingetrockneten Bodens aufgefüllt. Bei unseren genauen Profiluntersuchungen in dem Wieringermeer-Polder haben wir feststellen können, daß das Regenwasser sich vorzugsweise an den Wänden der Drängräben entlang bewegt und von dort sich in den Dränröhren sammelt. Nach drei Jahren waren diese Wände noch vorhanden und deutlich an der Bewurzelung und an der Bildung von braunem Eisenhydroxyd zu erkennen.

Sobald jedoch der Boden der Drängräben undurchlässig für Wasser wird, versagt die Dränierung. Und dies ist schon der Fall, wenn die untere Bodenschicht in den Drängräben — sagen wir, die unteren 30 bis 40 cm — eine dichte, schlückige Masse bildet; das Wasser kann dann nicht in die Dränröhren eindringen.

Offensichtlich ist, daß die Maulwurfröhren-Dränung, welche ohne Drängräben arbeitet, in diesen jungen, schlückigen Tonböden versagen muß und auch tatsächlich versagt hat.

In den ersten Jahren der jungen Zuidersee-Böden spielt also die Frage der Entwässerung und das damit in Beziehung stehende Eintrocknen des Bodens und die infolgedessen sich bildende Bodenstruktur die Hauptrolle. Wir versuchen nun, diese bei der Entwässerung allmählich fortschreitende Bodenbildung nicht nur an Bodenprofilen zu beobachten, sondern auch zahlenmäßig festzulegen, was am besten durch die Bestimmung der Durchlässigkeit des Bodens für Wasser geschieht. Von Dr. Hooghoudt sind nun zwei Methoden zur Bestimmung der Durchlässigkeit des Bodens in der natürlichen Lage, also auf dem Felde, ausgearbeitet worden, und zwar:

1. die Grundwasserstand-Wasserabfluß-Methode, und
2. die Bohrlöcher-Methode (nach Diferens).

Die letzte Methode ist am einfachsten und hat uns schon sehr gute Dienste geleistet.

Inwiefern es klug gewesen ist, die jungen Wieringermeer-Böden, ohne vorangehende Kweiderfschule, schon jetzt als Ackerland zu benutzen und sogar schon zu dränieren, möge die Zeit lehren. Dem Anschein nach sind die Erfolge bis jetzt nicht ungünstig. Es soll jedoch nicht vergessen werden,

- a) daß die Dränung immer im Anfang am besten wirkt und daß der schlechte Erfolg einer Peptisation erst nach einigen Jahren zum Vorschein kommt;
- b) daß die Jahre 1933, 1934, 1935 sehr trocken gewesen sind.

Jedenfalls bildet der Wieringermeer-Polder ein gutes Lehrbeispiel für die Kultivierung der 200 000 ha der drei anderen Zuidersee-Polder.

Hiermit glaube ich, Ihnen das Wichtigste der ersten Frage bodenkundlicher Natur, welche bei der Kultivierung der jungen Zuidersee-Böden gestellt worden ist, mitgeteilt zu haben.

Es liegt auf der Hand, daß noch andere bodenkundliche Fragen gestellt worden sind und weiter auch Fragen von mehr landwirtschaftlicher und auch botanischer Natur. Bei der mir zugemessenen Zeit kann ich leider auf diese Fragen nicht einmal andeutungsweise eingehen.

Ich möchte hier nur noch kurz etwas über die mikrobiologischen Fragen mitteilen²⁾.

Eine der wichtigsten Aufgaben der bodenmikrobiologischen Forschung bei der Kultivierung der jungen Zuidersee-Böden war, die Entwicklung der Mikroflora Schritt für Schritt zu verfolgen. Diese ständige Beobachtung brachte dann die Klärung verschiedener Spezialfragen, so z. B. die Salztoleranz der wichtigsten Mikroben-Arten, ihre Entwicklungsmöglichkeit in noch ungenügend durchlüftetem Boden usw.

Im großen und ganzen erwiesen sich die jungen Böden als durchaus geeignet für eine üppige Mikrobenentwicklung, was übrigens auch aus ihrem Basen- und speziell Kalkreichtum und ihrer günstigen neutralen bis schwach alkalischen Reaktion logisch folgt. Sobald die Kochsalz-Konzentration im Bodenwasser gesunken, und auch die Eintrocknung und Aeration des Bodens einigermaßen vorgeschritten war, fand man in der Ackerkrume die meisten allgemeinen Boden-Mikroorganismen bereits reichlich vertreten. Gewisse zarte und anspruchsvolle Arten sowie Azotobakter und die nitrifizierenden Organismen folgten etwas später, entwickelten sich aber im ganzen doch recht schnell.

Abgesehen von einigen besonderen Bodentypen (organische oder stark saure Böden), hatten die Mikroorganismen in dem jungen Wieringermeer-Polder eigentlich nur eine Schwierigkeit zu überwinden, nämlich die anfänglich große Widerstandsfähigkeit der Humusvorräte des Bodens bei ihrer Aufschließung und Mineralisation. Obgleich der Gehalt an organischer Substanz dieser Böden als durchaus normal angesprochen werden konnte, verlief die Entwicklung der Mikroben, als ob ein ausgesprochenen Humusmangel herrschte: die Gesamtzahl der Mikroorganismen blieb anfänglich auf einem relativ niedrigen Niveau stehen, und auch die Aktivität der mikrobiologisch-chemischen Vorgänge im Boden war gering. Erst nach Zusatz frischer organischer Substanz zum Boden (Gründüngung, Stallmistgabe usw.) konnte die Mikroflora sich weiter ausbreiten und eine normale Entwicklung erreichen. Der Grund für

²⁾ Das Folgende ist einer Mitteilung von J. G. W. Farmsen, Vorsteher der mikrobiologischen Abteilung Medemblik, entnommen.

diese geringe Mineralisierbarkeit der natürlichen Humusvorräte des Wieringermeer-Bodens muß wohl in dem Umstande gesucht werden, daß man es in dem Wieringermeer-Polder nicht mit jungen See-Sedimenten zu tun hat, sondern mit unter dem Einfluß von Seewasser nur wenig veränderten alten Boden, der früher bereits jahrhundertlang als Land existiert hat und dabei stark ausgelaugt und degradiert ist. Während der Überflutung seit dem Mittelalter hatte man keine Zufuhr frischen organischen Materials, wohl aber eine allmähliche Aufzehrung aller am leichtesten mineralisierbaren Bestandteile des ursprünglichen Humus.

Ob diese Erklärung in allen Einzelheiten richtig ist, ist nicht mit Sicherheit zu sagen; es ist aber eine unumstrittene Tatsache, daß in den ersten Jahren der Abbau der Humusstoffe im Boden durch die Mikroben ungenügend war. Eine der landwirtschaftlich wichtigsten Folgen hiervon war, daß also auch nur wenig organisch gebundener Stickstoff in eine für die höheren Pflanzen zuträglichere Form übergeführt wurde. Die Gewächse litten denn auch an Stickstoffmangel, der bloß auf Kosten hoher Stickstoffgaben oder durch Leguminosen-Gründüngung behoben werden konnte. Die Gründüngung erachtete man nun von besonderer Bedeutung, da hierbei nicht nur dem Stickstoffhunger entgegengearbeitet wird, sondern auch frischer Humus zur Ausbildung kommt. Man räumte ihr deshalb in der Fruchtfolge einen sehr vornehmen Platz ein, so daß zwischen je zwei anderen Gewächsen immer ein Schmetterlingsblütler eingeschaltet wurde, sei es denn auch nur als Stoppelgewächs. Der Erfolg dieser Arbeitsweise war überraschend, denn schon im Laufe von wenigen Jahren ist der Stickstoffhunger so ziemlich verschwunden, und man hat eine üppige und aktive Mikrobenbevölkerung erhalten, die ihrerseits eine Herstellung des normalen biologischen Gleichgewichts im Boden gewährleistet.

Bei dem Anbau der Leguminosen (vorwiegend Rot- und Weißklee, Luzerne und Hopfenluzerne) mußte man die Schwierigkeiten überwinden, daß in dem jungen Boden noch sehr wenig Wurzelknöllchenbakterien vorhanden waren, so daß alle diese Gewächse künstlich geimpft werden mußten, um eine normale Entwicklung zu ermöglichen. So werden denn augenblicklich jährlich große Mengen Impfmateriale (Reinkultur der Knöllchenbakterien) angefertigt, womit dann die Klee Saat behandelt wird, kurz bevor sie zur Aussaat gelangt.

Man sieht hieraus also, wie groß die Bedeutung der Leguminosenfrage und der grundlegenden Arbeiten Hellriegels auch für die Neuland-Kultivierung bei der Zuidetsee-Trockenlegung ist.