



# Biologieonderwijs : een kritische beschouwing over het plantkundeonderwijs aan de Ulo-scholen

<https://hdl.handle.net/1874/322665>

192. 1936.

# BIOLOGIEONDERWIJS

EEN KRITISCHE BESCHOUWING OVER  
HET PLANTKUNDEONDERWIJS AAN  
DE ULO-SCHOLEN

A. J. SCHURINK

BIBLIOTHEEK DER  
RIJKSUNIVERSITEIT  
UTRECHT.

s.  
cht







BIOLOGIEONDERWIJS



*Diss Utrecht 1936*

# BIOLOGIEONDERWIJS

EEN KRITISCHE BESCHOUWING  
OVER HET PLANTKUNDEONDERWIJS  
AAN DE ULO-SCHOLEN

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN  
DOCTOR IN DE LETTEREN EN WIJSBEGEERTE AAN DE  
RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT OP GEZAG VAN DEN  
RECTOR MAGNIFICUS Dr. W. E. RINGER, HOOGLEERAAR  
IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE, VOLGENS BE-  
SLUIT VAN DEN SENAAAT DER UNIVERSITEIT, TEGEN  
DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER LETTEREN  
EN WIJSBEGEERTE TE VERDEDIGEN OP VRIJDAG,  
DEN 25 SEPTEMBER 1936 DES NAMIDDAGS TE 5 UUR

DOOR

ANNE JOHANNES SCHURINK

Geboren te Apeldoorn

BIJ J. B. WOLTERS' UITGEVERS-MAATSCHAPPIJ N. V.  
GRONINGEN — BATAVIA — 1936

BIBLIOTHEEK DER  
RIJKSUNIVERSITEIT  
UTRECHT.



BOEKDRUKKERIJ J. B. WOLTERS' U.M.

---

---

## I N H O U D

	Blz.
Hoofdstuk I. <i>Het huidige plantkundeonderwijs</i> . . . . .	1—20
De invloed van het examen . . . . .	2—6
Goed onderwijs ondanks het examen . . . . .	6—8
De belangstelling der leerlingen . . . . .	8—17
Overzicht van de waardering der leerlingen van groep A voor de verschillende leervakken	16
idem van groep B . . . . .	17
idem van groep C . . . . .	18
Resultaten van verbalisme . . . . .	17—20
 Hoofdstuk II. <i>De theoretische intelligentie der Ulo- leerlingen is onvoldoende geschoold</i> . . . . .	 21—51
Wie aan de proef deelnamen . . . . .	21
De tekst van het werkstuk . . . . .	21—24
Drie series vragen . . . . .	24—27
Waarom onderzoek naar de biologische kennis geen doel kon zijn . . . . .	27
Beschouwing van de antwoorden op de vragen	28—46
 Vraag: Wat is het verschil tussen honingdauw en roetdauw? . . . . .	 28—32
„ Welke betekenis heeft het afvallen der bladeren voor de plant? . . . . .	32—36
„ Waarom horen het afvallen der bladeren en de winterslaap der vleermuizen hier wel bij elkaar? . . . . .	36—38
Een algemeen didactische eis . . . . .	38—39
 Opgave: Schrijf eens op, wat je van de volgende zin denkt: Bloemen kunnen niet zonder insecten leven en insecten niet zonder bloemen . . . . .	 40—43
„ Vertel eens hoe men spreken kan van voedsel- ketens in de natuur . . . . .	43—46

	Blz.
Foutenbronnen . . . . .	46—47
Twee werkstukken van nummer 20 . . . . .	47—49
Ook op de H. B. S. leerlingen, waarmee de leerstof op de loop gaat . . . . .	49—50
Een goede didactiek is een krachtige motor voor de ontwikkeling der persoonlijkheid . . . . .	51
Hoofdstuk III. <i>Het plantkundeonderwijs moet een af- gerond geheel omvatten</i> . . . . .	52—71
Doel van het Ulo-onderwijs . . . . .	52—53
De afstand, waarop het geheel aan de Ulo- leerlingen getoond kan worden . . . . .	56—70
1 <sup>o</sup> . De kloof tussen mens en dier . . . . .	56
2 <sup>o</sup> . Het verschil tussen dieren en planten . . . . .	57
3 <sup>o</sup> . De hiërarchie in het plantenrijk . . . . .	57—62
Moderne systematiek . . . . .	60
Is het verschil tussen een phylogenetisch en een morphologisch systeem van belang voor het onderwijs? . . . . .	61—62
4 <sup>o</sup> . Het leven zelf is een soort gebeuren, dat we alleen kunnen definiëren door beschrijving van zijn uitingsvormen . . . . .	63—64
5 <sup>o</sup> . Deze uitingsvormen kunnen we samenvatten als stofwisseling en voortplanting, beweging en gevoeligheid voor prikkels . . . . .	64—65
6 <sup>o</sup> . Op elk van deze gebieden maakt de samen- werking van vorm en functie een vergaande aanpassing aan uiterlijke omstandigheden mogelijk . . . . .	65
7 <sup>o</sup> . Samenwerking van verschillende individuen maakt leven mogelijk op plaatsen, waar elk van hen te gronde zou gaan . . . . .	65—66
8 <sup>o</sup> . Het plantenleven is niet een som van elemen- taire gebeurtenissen, maar alle uitingen staan in een nauw verband van samenwerking en wisselwerking . . . . .	66—68
9 <sup>o</sup> . De soorten in de levende natuur zijn ver- anderlijk in een bepaalde richting n.l. naar grotere gedifferentieerdheid . . . . .	68—70

Hoofdstuk IV. <i>De stoffering der concrete- en de uitbouw der schematische- en abstracte lagen . . . . .</i>	72—88
Hoe plantkunde en dierkunde op de L. S. gegeven wordt . . . . .	72—73
Begrippenlijst . . . . .	74—75
Aanschouwingsmateriaal een verouderd begrip . . . . .	75—81
Gegevens der Marburger school . . . . .	77—79
Theorie der motoriek . . . . .	79—80
De noodzakelijkheid van belangstelling . . . . .	81—82
Waarom de lessen der plantkundeboekjes in het algemeen vervelend zijn . . . . .	82
Een goede manier om de leerlingen inzicht te doen krijgen in de vormenrijkdom van het plantenrijk . . . . .	83
Voorbeeld van overbodige ballast in een plantkundeboekje . . . . .	84—86
Vragen moeten het denken activeren . . . . .	87—88
Hoofdstuk V. <i>Het examen . . . . .</i>	89—100
Het programma van het Mulo-examen bepaalt de omvang van het onderwijs aan de Ulo-scholen . . . . .	89
Afschaffing van het examen of alleen mondeling examen . . . . .	90—93
Drie proef-examens . . . . .	94—98
Het Mulo-examen plantkunde in 1936 . . . . .	98—100
Bibliographie . . . . .	101—103



---

---

# E E R S T E      H O O F D S T U K

---

---

## HET HUIDIGE PLANTKUNDEONDERWIJS

Het biologieonderwijs dient een veel belangrijker plaats in het onderwijssysteem in te nemen, dan men er thans gewoonlijk aan toekent. Daarvoor is echter nodig, dat het zich bewust inordent in het proces van „leren denken”<sup>1)</sup> en hierbij de dienst bewijzend, die zijn bijzondere plaats tussen de nomothetische en ideografische wetenschappen mogelijk maakt, zich een onmisbare schakel toont. Het moet een oefening in „werkelijkheidsdenken”<sup>2)</sup> zijn. En tevens moet het de overtuiging bijbrengen, dat „zonder toepassingen van de grote biologische wetten de moderne maatschappij onmogelijk ware.”<sup>3)</sup>

Van uit deze gezichtspunten trachten wij het plantkundeonderwijs aan de Ulo-scholen te belichten, in een poging, dit vak van zijn stiefmoederlijke behandeling te verlossen en het een plaats te verschaffen, overeenkomend met de grote rol, die de biologie in de tegenwoordige cultuur speelt. Daarbij zal tevens meerdere malen ook het plantkundeonderwijs op andere scholen ter sprake komen, als mede verschillende conclusies overdraagbaar blijken te zijn op de didaktiek van dierkunde en andere leervakken. Ook zal het niet mogelijk zijn plantkunde geheel los van dierkunde te behandelen en evenmin zijn er scherpe scheidingslijnen ten opzichte van andere vakken te trekken.

Gesteund door een veeljarige ervaring, waarin het belang en de grote mogelijkheden van dit onderwijs hoe langer hoe duidelijker naar voren kwamen, zal ik trachten aan te tonen, dat goed biologieonderwijs voor de harmonische ontwikkeling van het denken ook voor Uloleerlingen onontbeerlijk is.

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. Ph. Kohnstamm. Aanschouwing en abstractie als momenten van „leren denken”.

<sup>2)</sup> Prof. Dr. H. J. Jordan. De betekenis van het onderwijs in de biologie voor de beschaving en voor het denken.

<sup>3)</sup> Prof. Dr. L. G. M. Baas Becking: Biologie en Maatschappij.

## De invloed van het examen.

Een belangrijk probleem, dat tevens de aandacht vraagt, is de moeilijkheid te overwinnen, die ontspringt uit de thans gevoelde tegenstelling tussen goed onderwijs en examen.

De veelheid van vragen, die in het onderwijs beantwoord en van problemen, die opgelost worden, tegenover de blote feitenkennis, die het huidige examen vraagt. De rijkdom van het onderwijs tegenover de armoede van het examen.

Armoede is hier niet genomen in die zin, dat er op de Mulo-examens voor dit vak weinig gevraagd zou worden, maar het is bedoeld als qualificatie van een examen, dat door Ulo-onderwijzers als volgt getypeerd wordt:

- a. Het schriftelijk examen in plantkunde van 1934 mocht wel een comble van verbalisme genoemd worden. <sup>1)</sup>
- b. De opgaven voor het schr. examen van de laatste jaren maken, dat de opleiding voor Plantkunde ontaardt in dressuur en het doen memoriseren van namen en definities. <sup>2)</sup>
- c. De opgaven van het M.U.L.O. examen geven aanleiding tot de conclusie dat nat. hist. bestaat uit het memoriseren van een aantal namen. <sup>3)</sup>
- d. Wij zien allemaal kans om leerlingen, die over een goed geheugen beschikken, een ruim voldoende cijfer te doen behalen voor plantkunde, al hebben die leerlingen nooit een plant in de vingers gehad. <sup>4)</sup>
- e. Het werk wordt wat cliché-achtig. <sup>5)</sup>
- f. Maar die invullingen (bedoeld zijn de examenopgaven der laatste jaren) kunnen aanleiding geven tot een afgrijselijk verbalisme. Ze behoeven het echter niet te doen. Het goed maken ook van dit soort examenwerk kan geleerd worden bij goed en mooi onderwijs in de natuurlijke historie. Als men maar niet van het examenwerk uitgaat. <sup>5)</sup>

Dit laatste geven we gaarne toe.

Stellen we dus voorop, dat goed biologie onderwijs onder de tegenwoordige omstandigheden mogelijk is en ook wel gegeven wordt, zo is toch het gevaar niet denkbeeldig, dat veler onderwijs

---

<sup>1)</sup> Correspondentieblad. Orgaan van de vereniging voor Mulo, April 1935 blz. 184.

<sup>2)</sup> idem, Febr. '35 blz. 55.

<sup>3)</sup> idem, Maart 1936 blz. 123.

<sup>4)</sup> idem, Febr. 36 blz. 104.

<sup>5)</sup> idem, Nov. 35 blz. 539.

zich aan de armoede van het examen aanpast, ja deze armoede tot richtsnoer neemt.

In deze richting wijst ook wat we in een voorbericht van een plantkundeboekje voor het M.U.L.O., dat in 1932 verschenen is, lezen: „Het boekje is heel gemakkelijk . . . Het is (dus) geheel in overeenstemming met de bescheiden eisen van de examenprogramma's voor dit vak.”

En dat dit niet het enige boekje is, dat zich op het examen richt, blijkt uit een recensie in het Maartnummer van het Orgaan van de vereniging voor M.U.L.O. blz. 122: „Het valt niet te ontkennen, dat er in deze werkjes een sterke neiging op de voorgrond treedt om de resultaten van dit vak te reduceren tot het memoriseren van een aantal namen. Deze z.g. „werkboekjes” vertonen niets, maar dan ook niets van het hoe en het waarom.”

Vooraf het verweer hierop door één der schrijvers toont duidelijk, dat het huidige examen een magere afsluiting vormt van goed plantkundeonderwijs en allerm minst een toets op dit onderwijs mag heten. Hij schrijft o. a.: „Nu hebben de invuloefeningen van de laatste examens het *noodzakelijk* gemaakt ook in *die* geest te repeteren. Blijkt dit niet uit het feit, dat bij het examen 1935 van de 63 invullingen 28 fouten nog met een 5 gewaardeerd moesten worden?”<sup>1)</sup>

De ongetwijfeld juiste stelling dat onderwijs en examen op elkaar afgestemd moeten zijn, wordt hier eenzijdig toegepast en daardoor tot een gevaar voor het onderwijs.

Te meer is dit gevaar te duchten, omdat „bij verreweg de meeste van onze collega's alle kennis van dit vak — om van inzicht maar niet te spreken — ontbreekt, wat zo goed als op alle scholen bevestigd wordt. De leerkracht (en), die Nat. hist. onderwijst, is meestal iemand, die zich noodgedwongen „opoffert”. Terwijl door het grootste deel onzer collega's aan dit vak een gering belang wordt toegekend.”<sup>2)</sup>

Deze omstandigheid te zamen met het examen vormen de oorzaak, dat de nat. hist. nog altijd als geheugenvak wordt gekwalificeerd. „Het kenmerkende verschil, dat bestaat tussen planten- en dierkunde enerzijds en de natuurkunde anderzijds is, dat bij

---

<sup>1)</sup> Voor ons blijkt uit dit laatste feit iets geheel anders, daarom komen we er op blz. 14 op terug.

<sup>2)</sup> Orgaan van de vereniging van M.U.L.O., April 1935 blz. 186.



plant- en dierkunde het memoriseren, bij natuurkunde de begripsvorming, het inzicht op de voorgrond staat." <sup>1)</sup>)

Toch kan men ook andere geluiden vernemen. Verscheidene Ulo-onderwijzers hebben reeds gewezen op het euvel van verbalisme en dressuur, daarbij tevens zonder meer de verderfelijke invloed, die het examen hebben kan, als feit constaterend. „We hopen de dressuur, het inpompen van namen zonder begrip van verschijnselen, uit de opleiding, en het verbalisme van het examen te verbannen." <sup>2)</sup>)

Het schriftelijk examen plantkunde moet onze Mulowereld uit, om het inpompen, drie of vier jaren lang van een soort encyclopaedische feitenkennis om die op een bepaalde dag, de examen-dag, ter beschikking te hebben, te voorkomen. <sup>3)</sup>)

In de verdediging van het idee de leerlingen examen te laten doen in natuurkunde of in natuurlijke historie heet het: „Het africhten is voor de leerlingen, die *voorkeur* gaven aan plant- en dierkunde, niet meer in die mate nodig als thans. Door hun grotere belangstelling kunnen ze de stof immers beter onthouden. Er schiet nu tevens tijd over om uitstapjes te maken van de natuurlijke historie naar de biologie. En de nare invuloefeningen van het schriftelijk examen kunnen door werk van hoger gehalte vervangen worden. <sup>4)</sup>)

Dat dikwijls heel andere factoren dan belangstelling de keuze van een vak bepalen, dat vooral het volgen van de weg der geringste weerstand aan dit argument zijn kracht ontnemt, kunnen we hier buiten beschouwing laten. Ons doel was aan te tonen, dat dressuur, africhting, verbalisme inderdaad bestaat. Dat vele onderwijzers dit niet als het hoogste doel van het onderwijs beschouwen, maar velen er zich desniettemin niet aan kunnen of willen onttrekken.

Het feit van verbalisme en dressuur geldt echter niet alleen voor het plantkundeonderwijs op de Ulo. Het is een veel algemener verschijnsel. „We hechten veel te veel aan parate kennis. De hele hoogste klasse door pompen we maar in, zonder ophouden. We schrikken, als een candidaat examen moet doen, als de vacantie al veertien dagen aan de gang is." <sup>5)</sup>)

---

<sup>1)</sup> idem, Febr. 1935 blz. 79.

<sup>2)</sup> idem, April 1935 blz. 184.

<sup>3)</sup> idem, Febr. '36 blz. 104.

<sup>4)</sup> idem, Juni 1936 blz. 283.

<sup>5)</sup> idem, Februari '35 blz. 72.

Uit wat volgt op dit citaat blijkt, dat hiermee het Ulo-onderwijs in het algemeen bedoeld is en het is wel zeker dat „hoogste klasse” beter vervangen ware door „school”.

In „Het Mulo” <sup>1)</sup> haalden wij de volgende gevallen, verschillende leervakken betreffend, aan om dezelfde kwestie te belichten.

Behaalde cijfers:

Op het eindrapport . . . . .	4	4	4	5	5	5	5	5
Op het schriftelijk examen . . . . .	3	4	2	3	4	4	3	2
Op het mondeling examen . . . . .	7	7	8	8	8	7	7	9
Eindcijfers op het examen . . . . .	5	6	5	6	6	6	5	6

Wij schreven er toen van: „Het is geen verheffend idee, dat een candidaat op het mondeling examen de stof beheersen kan, die hij volgens het rapportcijfer en het cijfer voor het schriftelijk examen een paar dagen te voren niet kende.” Terwijl we even te voren opmerkten: „Deze kandidaten hebben 3 jaar lang gewerkt, meer dan een derde ervan zelfs 4 jaar, om van het ook nog bedeutende aantal, dat van de Mulo een 5-jarige cursus maakt, niet eens te spreken. Is dan het feit, dat aan die paar dagen (bedoeld wordt tussen schriftelijk en mondeling examen) zoveel gewicht gehecht wordt, op zich zelf geen aanklacht tegen het mondeling examen? Zo neen; dan is het er een tegen het hele onderwijs. Is ons onderwijs werkelijk zo armoedig? Of zien we hier een bewijs, dat op een examen genoeg genomen wordt met de etiketten zonder daarbij op de inhoud te letten.”

Wie het Ulo kent, weet dat bovenstaande geen alleenstaande uitingen zijn, maar dat zij de feitelijke toestand aangeven. Wat ook daaruit blijken kan, dat middelen, die tot verbetering geopperd worden, als afschaffing van het examen of vervanging van het schriftelijk examen door een mondeling e. d. bestreden worden, maar het feit zelf nergens ontkend wordt.

Ook is verbalisme en dressuur niet een speciaal Ulo-probleem, evenmin is het speciaal Hollands, noch is het alleen van deze tijd.

Mededeling 23 memoreert in de mooie derde paragraaf van

<sup>1)</sup> Het M.U.L.O. orgaan van de vereniging van leerkrachten bij het M.U.L.O. in Nederl. Indië, 21 Februari 1933. De eindcijfers, die in het oorspronkelijke stuk niet gegeven waren, zouden volgens de tegenwoordige regeling resp. zijn 5.5.5.5.6.5.5.5.

het eerste hoofdstuk, dat de Aufklärung te velde trok tegen onderwijs volgens mechanisch-intellectualistische cliché's en in de plaats daarvan denkdynamiek eiste, geen reproductie van uit een statisch gemaakt bewustzijn.

En nu, 150 jaar later blijkt de Aufklärungsschool ziek te liggen aan hetzelfde euvel. De grondfout is een eenzijdig intellectualisme, waarmee men bij kinderen niet terecht kan, tenzij men vervalt tot kunstmiddelen en met een schijnresultaat genoegen neemt. <sup>1)</sup>

Maar ook reeds bij de Grieken vinden we hetzelfde verschijnsel. Als men in Athene in de politiek niets meer betekenen kan en ook niet sociaal in aanzien staat, zonder dat men theoretisch gevormd is en goed kan redeneren, zijn het de Sophisten die een nuttige rol spelen in het verklaren, populariseren en verbreiden van de wetenschappelijke kennis. Maar ook zij zijn bezweken voor de wens van een steeds groter aantal en geëindigd met de dialectische kunstgrepen en de schablonen dril, waartegen vooral Socrates later te velde trok.

Goed onderwijs ondanks het examen.

Gelukkig zijn er ook andere stemmen, de vertegenwoordigers van die groep onderwijzers, die ondanks het examen en ondanks de gebruikte leerboeken hun eigen plantkundeonderwijs geven. „Examendressuur is absoluut onnodig, het is niet de schuld van het examen, dat er zoveel boekjes in die geest geschreven zijn. Ik acht het zelfs wenselijk buiten de grenzen van het programma te gaan, ook in de examenklas, waar dat aan verruiming van de blik ten goede komt.” <sup>2)</sup>

En W. Louwaars is beslist veler tolk geweest in zijn mooie artikel „Natte His. of Biologie”, <sup>3)</sup> waarvan wij een paar stukken overnemen omdat ze zo juist illustreren wat wij noemden „eerbied wekken voor het leven, dat als een mysterieuze kracht in alle levende wezens in dezelfde verschijnselen tot uiting komt.” <sup>4)</sup>

Onze ervaring, dat deze problemen de belangstelling hebben der leerlingen wordt mede bevestigd door Dr. G. Brouwer. Hij vraagt hoe de Uloleerstof 16- en 17-jarigen kan interesseren en maakt

---

<sup>1)</sup> Mededelingen, No. 23 van het Nutsseminarium. De lagere school en het Stil-lezen door A. H. van der Hoeve, Ph. Kohnstamm en G. van Veen, blz. 31.

<sup>2)</sup> Orgaan v. d. vereniging voor M.U.L.O., Febr. '36 blz. 84f85.

<sup>3)</sup> idem, April '36 blz. 184.

<sup>4)</sup> Opvoeding, September '32.

dan een vergelijking met de H. B. S., waar na het ze jaar „de problemen aan de orde komen, die de jonge mensen midden in de puberteit veel meer boeien dan feiten- en namenkennis. Dan gaat het onderwijs dus meer de kant van de natuur-filosofie uit. In die periode is er een geweldige belangstelling voor het grote raadsel, dat achter alles wat leeft, zit, voor het mysterie van het leven.”<sup>1)</sup>

Louwaars schrijft dan: „Telkens weer als er aanleiding toe is — en dat is er zo dikwijls — ga ik over van *de meeldraden* naar *het probleem* of van de *Natte His.* naar de *Biologie*. En mijn ervaringen zijn ook, dat dan de leerlingen met hun ganse aandacht je volgen. Telkens weer is het mogelijk, de grote problemen van leven, erfelijkheid en milieu aan te roeren. Daarbij komen de vragen los, die je meer vreugde geven dan een goed gemaakte repetitie, omdat je ziet, dat je de kinderen aan het denken hebt gebracht, of in een ander geval, dat ze vertrouwen in je stellen en dat de sfeer in de klas op dat ogenblik zó blijkt te zijn, dat ze met zulke vragen komen durven.”

En naar aanleiding van een bezoek aan de tentoonstelling „De Mens” te Rotterdam: „Ik weet niet meer, wat al vragen er gedaan werden, maar de sfeer was, zoals ik die altijd tracht te bereiken: we stonden gezamenlijk vol bewondering en eerbied, vol liefde en verantwoordelijkheidsbesef tegenover het wonder van het leven, dat we dagelijks om ons en in ons weten en waarvan we de grond niet kennen. Maar de grote verbondenheid, iets van de grote eenheid van al wat leeft, was tot ons gekomen; en nu eens met een lichte huivering van ontzag, dan met een sterk gevoel van geroepen zijn, van dank en verantwoordelijkheid, hadden we samen het Leven beleefd.”

Ten slotte nog: „Vorige week hadden we weer de eerste plantkundeles. Wilg en els uit Boerman en Knip. Ik had al takjes een poos in de klas; enkele vertoonden al begin van wortels. En ik begon vertellend en vragend over stekken, die delen van de plant zijn, waaruit een nieuwe plant groeit, die dus nog een deel van de vorige is. En zo voort. „De plant leeft door de eeuwen heen, alleen delen sterven af”. Langs bladbegonia en kindje-op-moederschoot, waar uit een blad een nieuwe plant ontstaat, kwam ik tot zaad, een gespecialiseerd deel van de plant, dat ook dezelfde gedachte vrijlaat; en op ons eigen lichaam, dat steeds gedeeltelijk afsterft

---

<sup>1)</sup> Orgaan van de vereniging voor M.U.L.O., Maart 1936 blz. 157.

en wordt vernieuwd, terwijl we toch in bepaald opzicht dezelfde blijven. En meen nu vooral niet, dat dat geen kost is voor onze 16- en 17-jarigen. Ik ben er zeker van, dat ze me allemaal hebben begrepen en ik wens ieder onderwijzman een aandacht toe, als ik toen had. En toen de bel ging en ik zei, dat ik niet eens gevraagd had, hoeveel meeldraden een bloempje van de wilg heeft, begrepen ze best het verschil tussen *Natte His* en *Biologie* en kozen met mij het laatste." Ziehier de rijkdom van het onderwijs.

En al weten we wel, dat er verschil bestaat tussen onderwijs en examen en dat niet alle vruchten van ons onderwijs geëxamineerd kunnen worden, dit kan toch niet verhinderen, dat ons oordeel over de toestand, waarin het biologieonderwijs aan de Ulo-scholen in het algemeen verkeert zodanig is, dat we op zijn zachtst kunnen constateren, dat de werkelijkheid ver achter staat bij wat mogelijk zou zijn.

#### De belangstelling der leerlingen.

Het is merkwaardig hoe scherp leerlingen de voosheid voelen van het onderwijs, dat zich uitsluitend toelegt op dressuur voor een verbalistisch examen. Met het doel enige gegevens hierover te verzamelen, werd aan de leerlingen van enige klassen verzocht, de leervakken in zo'n volgorde op te schrijven, dat het vak waar ze het meest van hielden, bovenaan kwam te staan, daaronder het vak, dat zij dan verkozen en zo vervolgens tot tenslotte het vak, dat zij het minst op prijs stelden, onderaan kwam. Daarbij moest Vaderlandse- en Algemene geschiedenis apart worden opgegeven en zo ook natuurkunde, plantkunde en dierkunde.

Als deze opdracht volbracht was, werd als bij toeval plantkunde aangewezen en de leerlingen verzocht op de achterkant van het papier de redenen te schrijven, waarom ze plantkunde juist dit nummer hadden gegeven.

Op deze manier werden gegevens verkregen van:

A 1—19 een derde klas meisjes van een 4-jarige Ulo.

B 1—19 een derde klas jongens van dezelfde school.

C 1—28 een gemengde eerste klas van een 4-jarige Ulo in een andere plaats.

De beide eerste proeven werden genomen in Mei, de laatste einde Juni. Het is goed te constateren, dat deze leerlingen, vooral de laatste groep nog lang niet aan speciale examentraining toe waren.

Uit het overzicht blijkt dat plantkunde over het algemeen laag getaxeed wordt.

Nummers van de leerlingen, de plaats aangevend, die door de leerling aan de plantkunde toegekend werd.

rangnummer der vakken	groep A	groep B	groep C
1			
2		11	
3			2
4			3.19
5	17	10	8.13
6	16	16	15
7			1.21
8			
9	8.11	3	4.5.10.16.17
10	4	9	9.22.26
11	5.7.18	17	11.12.27
12	6.10	2.6	7.23.24.25
13	1.2.3.14	1.7	28
14	9.19	4.12.15	6.14
15	12	8.14.19	18.20
16	15	5.13.18	
17	13		
18			

Groep A heeft 18 vakken, uitgezonderd  $A_5$  en  $A_7$ , die geen algebra en meetkunde en  $A_9$  en  $A_{13}$ , die geen meetkunde hebben, maar dit heeft weinig invloed op het overzicht.

Groep B heeft 16 vakken, maar  $B_1$  heeft geen gymnastiek,  $B_{12}$  geen meetkunde, terwijl  $B_7$  vad. en algem. Gesch. onder één nummer vermeldt en  $B_2$  vergeten heeft Nederl. taal in te vullen.

Groep C 15 vakken.

$A_{17}$  en  $A_{16}$  benevens  $B_{11}$  en  $B_{10}$  en  $B_{16}$  en  $C_2$  nemen in hun klas een bijzondere plaats in wat hun waardering voor het plantkunde-onderwijs betreft. Zij stellen het zeer op prijs. Toch is hun waardering niet onverdeeld gunstig.

- A<sub>17</sub>: „Plantkunde is erg leuk, behalve de kenmerken, dat is zo saai, maar om zo'n hele bloem uit te pluizen is wel leuk. Vaak ga ik een heel eind wandelen en zoek dan allemaal zeldzame planten en paddestoelen, thuis bekijk ik ze dan, als er iets heel bijzonders bij is, geef ik het aan mijnheer —.” Hier is een populaire bioloog aan 't woord.
- A<sub>16</sub>: „Plantkunde heb ik No. 6 genoemd, omdat ik het wel leuk vind om allerlei planten te leren kennen, maar om allerlei kenmerken te leren is weer niet zo erg leuk.”
- B<sub>11</sub> geeft kort aan „omdat de natuur zo mooi is”.
- B<sub>10</sub> „5 voor plantkunde, ik houd niet erg van plantk.”
- B<sub>16</sub>: „Plantkunde is een vak waarvoor ik me weinig interesseer”. Deze verklaring van B<sub>10</sub> en B<sub>16</sub> doen weinig belangstelling van deze leerlingen voor studie in het algemeen verwachten, als wij tenminste mogen aannemen, dat hun belangstelling voor de vakken, die lager rangnummer hebben nog minder is.
- C<sub>2</sub>: „Plantkunde vind ik een mooi vak, omdat ik veel van planten houd.”
- Ook C<sub>3-19-8-13</sub> en <sub>15</sub> geven een vrij hoog rangnummer aan plantkunde.
- C<sub>3</sub>: „Plantkunde nummer 5, vind ik fijn, omdat het zo mooi is van de natuur, van planten te horen spreken en om hetzelfde te onderzoeken.”
- C<sub>13</sub>: „Ik voel veel voor Plantkunde, omdat het wel interessant is, daarom zou ik graag later naar de landbouwschool gaan en er verder in willen studeren. Soms vind ik het wel saai.”
- C<sub>15</sub>: Ik vind het niet fijn of vervelend.

Plantkundeonderwijs wordt dus gewaardeerd omdat

1<sup>o</sup> het zo leuk is allerlei planten te leren kennen.

2<sup>o</sup> de natuur zo mooi is.

3<sup>o</sup> de leerling veel van planten houdt.

4<sup>o</sup> het zo interessant is.

5<sup>o</sup> het zo mooi is van planten te horen spreken en om het zelf te onderzoeken.

Maar deze redenen bestaan voor vele leerlingen niet of worden door andere verdrongen. Wat door A<sub>16</sub> en A<sub>17</sub> wel gevoeld werd, maar geen overwegende rol speelde, maakt bij anderen de hoofdindruk van dit vak uit.

- A<sub>4</sub>: „Plantkunde:  
 1<sup>o</sup> Kan ik de kenmerken niet onthouden.  
 2<sup>o</sup> Kan ik de planten niet uit mekaar houden.  
 3<sup>o</sup> De lessen, die we te lezen hebben, zijn meestal vervelend en lang.  
 4<sup>o</sup> Interesseert het vak me niet.”

En veler mening sluit hierbij aan.

A<sub>2</sub> zegt kort: „omdat het zo'n saai vak is.”

Belangrijker zijn de volgende verklaringen.

- A<sub>1</sub>: „omdat ik de vakken die er boven staan, liever doe en plantkunde wel een mooi vak is, maar ik al die kenmerken door elkaar haal en 't jammer is om de planten uit elkaar te trekken om te gaan kijken hoeveel meeldraden of zo iets ze hebben.”
- A<sub>5</sub>: „Plantkunde vind ik zo vreselijk eentonig, altijd hetzelfde, stampers, meeldraden, vruchtbeginsels enz.”
- A<sub>13</sub>: „Plantkunde komt bij mij op de laatste plaats, omdat je hoofdzakelijk families, kenmerken enz. leert, wat mij in het geheel niet interesseert.
- A<sub>18</sub>: „Plantkunde is bij mij vak II, en wel op zo'n lage plaats, omdat het mij niet al te erg interesseert. Al die families van de planten enz. is haast niet te onthouden, vooral als je de planten niet kent. Het enige wat mij er dan ook niet van lijkt is al die kenmerken, het opzoeken in de flora is veel en veel aardiger en niet zo saai.”
- A<sub>19</sub>: „Planten vind ik mooi in de natuur. Maar om dat alles uit te pluizen, vind ik vervelend. Elke plant heeft weer wat anders en om dat te onthouden vind ik ontzettend. En al die kenmerken. Je vergeet ze toch dadelijk weer. Nee hoor, dat is niks voor mij.”

We hebben thans wel een inzicht in het plantkundeonderwijs zoals dat in deze klas gegeven wordt en we kunnen ons best begrijpen, dat de belangstelling der leerlingen zo gering is. Het tegendeel zou abnormaal zijn. We bedoelen niet te zeggen dat de plantensystematiek niet interessant kan zijn, maar dat is toch pas mogelijk op geheel ander niveau.



Belangrijk voor de didaktiek is de opmerking van A<sub>18</sub>: „het opzoeken in de flora is veel en veel aardiger”.

De jongens drukken zich iets korter uit, maar ook in hun antwoorden vormt gebrek aan belangstelling de boventoon.

B<sub>1</sub> „omdat ik het onzin vind”.

B<sub>5</sub> „geen aardigheid in”.

B<sub>19</sub> „omdat ik plantkunde een vervelend vak vind”.

Ook de grief tegen de kenmerken ontbreekt niet.

B<sub>3</sub> omdat je bij de bloemen en planten zoveel verschillende kenmerken hebt, dat je ze allemaal door elkaar haalt.”

B<sub>12</sub> „omdat je altijd met de kenmerken in de war raakt.  
En omdat ik er geen aardigheid aan heb”.

B<sub>18</sub> „Ik vind het moeilijk met al die kenmerken en die bloeiwijzen”.

En dan komt hier ook een factor naar voren, die duidelijk doet uitkomen van welk belang, de persoonlijkheid van den onderwijzer bij het onderwijs is. Het blijkt, dat zelfs jongens van deze leeftijd het vak niet van de persoon scheiden.

B<sub>4</sub> „wegens de saaiheid van de lessen van mijnheer —”.

B<sub>6</sub> „omdat het een saai vak is en omdat het onduidelijk uitgelegd wordt”.

B<sub>13</sub> „omdat ik met mijnheer — niet goed kan opschieten”.

B<sub>15</sub> „omdat ik niet veel om de rangen, waarin ze voorkomen, geef en de niet te prettige les”.

B<sub>17</sub> „wegens geen botanische aanleg en wegens saaiheid der les”.

In tegenstelling met de klassen A en B werd in de gemengde klasse de leerlingen verzocht hun naam op het papier te zetten. Toch wijken deze antwoorden niet veel van die uit de voorgaande groepen af.

C<sub>7</sub> „omdat het een tamelijk vervelend vak is”.

C<sub>20</sub> „omdat het nog al saai is. Als de les uit is, zit ik altijd te geeuwen. Het is ook niet te makkelijk te leren”.

C<sub>21</sub> „omdat ik het een saai vak vind en omdat ik niet om planten geef”.

C<sub>28</sub> „omdat ik het een erg saai vak vind en omdat ik het niet erg goed begrijp en je zoveel onthouden moet”.

Het onthouden speelt in deze antwoorden een grote rol.

- C<sub>5</sub> „omdat ik de namen niet goed kan onthouden en het is niet leuk. Ik kan het niet leren”.
- C<sub>6</sub> „omdat ik het geen prettig vak vind en omdat ik het niet kan onthouden”.
- C<sub>12</sub> „omdat ik niet goed als ik wat leer, 't kan onthouden”.
- C<sub>14</sub> „omdat het saai is en zo lastig te onthouden”.
- C<sub>27</sub> „Ik kan alles niet zo goed onthouden van kroonbladen, kelkbladen enz.”
- C<sub>16</sub> „Plantkunde vind ik niet zo bijzonder. Het leren van al die namen is moeilijk. Plantkunde interesseert me niet, want ik houd niet van planten”.

„Ik houd niet van planten” wordt meegedeeld door A<sub>9</sub> en 14, B<sub>8</sub> en 9, C<sub>16-24-25</sub>. Dat we hier met een z.g. aanlegfactor te doen hebben, waag ik te betwijfelen in verband met de grote tekortkomingen, die gezin en lagere school juist op dit gebied vaak te zien geven.

Ik was dit jaar in de gelukkige omstandigheid de ontwikkeling van een vierjarig meisje van zeer nabij mee te maken. Het gaat op een Montessorischool. Heerlijk vindt ze het daar.

4.6 Ze vraagt op een keer: „Koop je ook wel eens oranje tulpen, die vindt juffrouw — ook het mooist?” Op de vraag of de juffrouw zulke tulpen op school heeft, antwoordt ze:

„Nee, Corrie heeft ze op het tafeltje.” Een andere keer zegt ze: „Heb je hyacinthen, die hebben wij op school ook, een witte en een rose.” De rose vindt ze de mooiste. Als het andere zusje met speenkruid thuis komt, klinkt het weer: „die hebben wij op school ook.” Hoe heet het dan? En prompt is het antwoord: „speenkruid, dat heeft Hansje voor juffie meegebracht.” Onderweg naar school vraagt ze dikwijls de naam van „die met dat geel erin.” De naam madeliefje kan ze blijkbaar moeilijk onthouden. Is die naam zo moeilijk of komt het omdat ze die hoort tussen allerlei andere indrukken in of doordat ze niet in de school- of tuinsfeer is?

Als ze 4.8 in de tuin bezig is en haar gevraagd wordt, wat ze toch uitvoert, zegt ze: „Ik geef de bloemen water. De hortensia heeft al genoeg, maar de rododenneboom heeft toch zóveel knoppen, die moet nog meer water hebben.”

4.10 vertelt ze aan een bezoeker: „De rupsen hebben onze kool opgegeten. (5 koolplanten, de trots van de jongens). Groene rupsen.” Als geïnformeerd wordt of ze die rupsen wel dadelijk

gevangen heeft, knikt ze langzaam een paar keer bevestigend, hoewel ze slechts het doosje heeft vastgehouden, toen een ouder broertje aan het vangen toog. Dan zegt ze: „De vlinders hebben er eitjes opgelegd.” Een wetenschap tijdens het vasthouden van het doosje opgedaan van het broertje. Thans kent ze al veel planten. Rododenneboom is rhododendron geworden, maar speenkruid is ze kwijt.

„Brengt Hansje nog wel eens bloemen mee voor de juffrouw?”

Ze knikt veelbetekenend. Het gebeurt blijkbaar dikwijls.

„Wat voor bloemen?”

Viooltjes.

„Ook wel eens gele?”

„Ja met lange stelen en van onderen gesloten.”

„Heeft hij ook wel eens kleine gele bloempjes meegebracht met groene blaadjes.”

Ze knikt langzaam.

„Hoe heten die dan.”

„Ik weet niet. Hij heeft ook een kastanjeboom meegebracht, een kleine.”

Belangstelling voor bloemen en planten is er bij kinderen al vroeg, veel eerder dan de plantkundelessen op school beginnen. Toch heeft de school hier een taak naast het gezin. Door b.v. plantjes in potten en bloemen op vazen door de kinderen te laten verzorgen, kweekt ze een vruchtbare bodem voor het latere plantkundeonderwijs.

Het oordeel der leerlingen thans samenvattend, moeten we constateren, dat in deze drie klassen het plantkundeonderwijs in het algemeen saai, vervelend, eentonig, weinig interessant gevonden wordt. Het is te veel op kenmerken gericht, die onthouden moeten worden. Het ondervindt daardoor weinig belangstelling van de leerlingen. En juist in deze onverschilligheid van de leerlingen, die niet zelden tot tegenzin wordt, moet o. i. de oorzaak gezocht worden van het feit, dat in 1935 op het Mulo-examen bij 63 invullingen nog een 5 werd gegeven als de candidaat 28 fouten had. Het is toch een vanouds bekend feit, dat de studie veel gemakkelijker gaat als de juiste lust aanwezig is. Alois Baumann heeft in de klas experimenteel de juistheid van deze intuïtie kunnen aantonen.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Über die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Lernlust und Lernerfolg von Alois Baumann.

Bij haar proeven bleek zonder uitzondering, dat het succes dat haar klasse behaalde, minder was, naarmate het onderwerp minder geliefd was. Bij onderwerpen, die evenveel in de smaak vielen vond zij een gemiddelde variatie van 2.55, bij gelijke leerstof was dit 6.78.

Terwijl het verschil tussen geliefdheidsgraad een groter praestatieverschil geeft, dan onderscheid in de gekozen leerstof.

Ook als we de waardering van het plantkundeonderwijs vergelijken met die voor andere leervakken, valt de geringe belangstelling voor dit vak op. Dit blijkt duidelijk in de volgende samenvatting van de waarderingen zoals de leerlingen der A-groep die gaven (zie blz. 16).

Naast een hoge waardering van de talen zien we een lage voor de kennis der natuur, welks onderdelen in de volgorde dierkunde, plantkunde en natuurkunde minder geliefd blijken.

Ook bij de groepen B en C zien we hetzelfde verschijnsel zoals uit de volgende tabellen blijkt (zie blz. 17 en 18).

Brengen we nu de examenresultaten met de stemming der leerlingen in verband, dan wordt het ook duidelijk, waarom dit vak de laatste jaren telkens weer door mensen van de praktijk ter sprake wordt gebracht. Zij voelen de incongruentie tussen leerstof en examen aan de ene kant en de belangstelling der leerlingen, die hierdoor niet te binden is. Dat we de uitspraak van den Hr. Varossieau: „Het beste deel van het onderwijs is cryptogaam, niet waar te nemen, niet te examineren,” zonder meer op het plantkundeonderwijs aan de Ulo-scholen mogen overdragen, meen ik met het oog op het voorgaande te moeten betwijfelen. In ieder geval maakt het subjectieve oordeel der leerlingen nergens melding van zo'n beter deel. En al is dit geen bewijs, dat het er toch niet zijn zou, het noopt op zijn minst tot voorzichtigheid in ons oordeel en tot verder onderzoek. Wij zullen daarom een ernstige poging doen

1<sup>o</sup> het beste deel van het plantkundeonderwijs op te sporen

2<sup>o</sup> te zien, hoe het op de Ulo-scholen tot zijn recht kan komen.

En omdat, naar in het voorgaande gebleken is, het onderwijs zo sterk onder invloed van het examen staat, zullen we

3<sup>o</sup> moeten nagaan hoe het examen ingericht moet zijn om in de richting van dat „beste deel” te tenderen in plaats van te verlopen volgens een heel ander principe. Maar voor we hiertoe over-

---

1) W. L. Varossieau Jzn., Het biologieonderwijs in het gedrang.

Groep A.

rangnummer	lezen	rekenen	Ned.-taal	Vad. gesch.	aardrijksk.	kennis der natuur			tekenen	gymnastiek	nuttige hw.	Fransse taal	Duitse taal	Engelse taal	algebra	meetkunde	algemeene gesch.	fraaie handw.
						natk.	plantk.	dierk.										
1	.....																	..
2																		..
3																		..
4																		..
5																		..
6																		..
7																		..
8																		..
9																		..
10																		..
11																		..
12																		..
13																		..
14																		..
15																		..
16																		..
17																		..
18																		..

gaan, willen we in Hoofdstuk II de vraag beantwoorden of ander plantkundeonderwijs aan de Ulo-scholen moet afstuiten op wat men gewoonlijk de „mindere aanleg” van deze leerlingen noemt.

Groep B 1—19.

rangnummer	lezen	rekenen	Ned. taal	Vad. gesch.	aardrijksk.	kennis der nat.			tekenen	gymnast.	Franse taal	Duitse taal	Engelse taal	algebra	meetk.	alg. gesch.
						natk.	plantk.	dierk.								
1																
2																
3	•••••															
4	••		••													
5																
6				••												
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																

Resultaten van verbalisme.

Als slot van dit hoofdstuk vermelden we één der resultaten van de proef, die in het volgende hoofdstuk besproken zal worden.

Aan 41 leerlingen, die in de zomer het A-diploma hadden verworven, werd in December d. a. v. een stukje ter lezing gegeven, waarin o. a. de volgende zinnen voorkwamen:

„Zo zijn vele bladluizen, die in allerlei levensgemeenschappen over de hele wereld voorkomen en van plantensappen leven, vooral

Groep C I—28

rangnummer	lezen	schrijven	rekenen	Ned. taal	Vad. gesch.	aardrijksk.	kennis der nat.			tekenen	Franse taal	Duitse taal	algebra	meetkunde	alg. gesch.
							plantk.	dierk.							
1	•••		•		•••	•••			•	•••	•••	•	•		•••
2	•		•••		•••	•		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
3	•	•	•••		•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
4	•••		•••		•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
5	•••		•••		•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
6	•••		•••		•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
7	•••		•••		•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
8	•		•••		•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
9	•••	•••			•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
10	•••	•••			•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
11	•••	•••			•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
12	•••	•••			•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
13	•••	•••			•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
14	•••	•••			•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••
15	•	•			•••	•••		•	•••	•••	•	•	•	•	•••

schadelijk door de vorming van honingdauw. Dit zijn de heldere en zoete uitwerpselen, waarmee ze de planten overdekken. Hierdoor en doordat zich op de honingdauw zeer spoedig een zwarte schimmel ontwikkelt (roetdauw), worden de ademhaling en de omzettingen in de bladeren, die door het zonlicht tot stand komen, ten zeerste belemmerd." Naar aanleiding van deze zinnen werden aan de leerlingen de volgende vragen voorgelegd:

Welk proces wordt bedoeld?

Welke stoffen worden daarbij verbruikt?

Negentien leerlingen beantwoordden de eerste vraag met „de voeding”, „de assimilatie” of „het ontstaan van zetmeel”.

Alleen van deze leerlingen willen we nagaan, wat er van hun wetenschap na een half jaar over gebleven is, door te zien wat ze op de tweede vraag geantwoord hebben. De andere antwoorden laten we liever buiten beschouwing, omdat niet met zekerheid uit te maken is of deze leerlingen begrepen hebben waarom het gaat. Zo blijkt bijv. niets uit een antwoord als: „De omzettingen in de bladeren” of „Het proces, dat door de zonnestralen tot stand komt”. Acht keer komt zo'n antwoord voor. Ook de volgende antwoorden tonen niet, dat de bedoeling van de vraag begrepen is:

15. Bedoeld proces is osmose.
6. Het vormen van bladgroen door de zonnestralen.
19. Het proces „schimmelen” wordt bedoeld en de omzettingen in de bladeren.
20. de inwerking op de bladgroenkorrels of chlorofilen.
17. de omzetting in eiwit.
22. Het omzetten van koolzuur in zuurstof.

Van deze leerlingen verwachten we ook geen goed antwoord op de tweede vraag. Toch kunnen we er één van de 22 wel goed rekenen nl. 6 „Koolzuur, water en de zonnestralen”.

De antwoorden, die bovenbedoelde negentien leerlingen op de tweede vraag gaven, luiden:

- 8—23. koolzuur en zuurstof.
13. waterstof en zuurstof.
36. stikstof en zuurstof.
5. stikstof, dat omgezet wordt in koolstof en zuurstof.
31. bladgroenkorrels, eiwitstoffen, vetten, water.
40. stikstof, eiwit, zetmeel, phosphor.

Wie voelt zich niet beklemd bij zo'n woordmisbruik. Ook de volgende antwoorden zijn zo, dat begrip niet aanwezig schijnt.

24. koolzuur.
29. koolzuur en zouten.
9. koolzuur en stikstof.
34. koolzuur en stikstof.
11. koolstof en stikstof.



3. koolzuur, salpeterzuur, water.
14. Zonlicht is nodig en verder nog zuurstof en bladgroenkorrels.
18. koolzuur, warmte, licht en bladgroenkorrels.

Daar één leerling de vraag niet beantwoord heeft, blijven er slechts 3 goed te rekenen antwoorden over, dus nog geen 16 %.

21. Hierbij wordt verbruikt koolzuur, water en meststoffen.
16. De koolzuur uit de lucht en uit de grond het water en de daarin opgeloste zouten.
7. Hiervoor is nodig water, dat door de wortels wordt opgezogen en koolzuur, dat uit de lucht komt, die door de huidmondjes binnenkomt. Licht is onontbeerlijk.

Vooraf dit laatste antwoord is erg clichéachtig.

De behandeling van dit gedeelte der plantkunde wordt op de meeste Ulo-scholen tot de laatste paar maanden voor het examen uitgesteld. Moet men hierin zien een speculeren op de armoede van het examen? Dan is het zo juist meegedeelde resultaat opnieuw een bewijs van de voosheid van het onderwijs, dat dit examen tot richtsnoer neemt. Daarom willen we dit hoofdstuk besluiten, met te wijzen op het werk van Georg Sand, die zijn leerlingen voor een bepaald probleem een algemene oplossingsmethode leerde en daardoor de prestaties van zijn klas opvoerde van 16 % tot 67 % goede antwoorden. Met wat individuele hulp bracht de klas het zelfs tot gemiddeld 89 %. En toen hij na een maand weer de proef nam, kreeg hij 91 % goede oplossingen. Voorwaar een ander resultaat dan men op het gebied van geheugenprestaties pleegt te bereiken. Terwijl tevens voor intelligente prestaties de mogelijkheid van een belangrijke pädagogische beïnvloeding is aangetoond.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Medegedeeld in Versuche zur Hebung des Intelligenzniveaus, door Otto Selz).

---

---

# T W E E D E   H O O F D S T U K

---

---

## DE THEORETISCHE INTELLIGENTIE DER ULO-LEERLINGEN IS ONVOLDOENDE GESCHOOLD

In het eerste hoofdstuk is o. m. geconstateerd, dat de Ulo-onderwijzers in het algemeen de bezwaren van verbalisme en dresuur voelen. In dit hoofdstuk willen we nagaan in hoever verbetering van het plantkundeonderwijs op de Ulo-scholen zal afstuiten op de „mindere aanleg” der leerlingen. Verschillende gegevens van de in dit hoofdstuk te beschrijven proef, kunnen in deze kwestie enig licht verschaffen.

Aan de proef namen deel:

- 1—41. de leerlingen van een gemengde 4de Ulo-klasse, die het A-diploma reeds hadden.
- 42—70. de jongens van een 3e klas van een 3-jarige Ulo.
- 71—92. de meisjes „ „ 3e „ „ „ „ „
- 120—136. de leerlingen van een 4de klas gymnasium.
- 93—119. de „ „ „ 3de „ „
- 146—168. „ „ „ „ 3de „ H. B. S.
- 137—145. „ „ „ „ 1e „ kweekschool.

Alle leerlingen kregen het volgende stuk te lezen. En daarna een serie van 15 en één van 9 vragen te beantwoorden met een tussentijd van een paar weken. Voor de H. B. S. en de Kweekschool werden beide series verminderd tot één serie van 14 vragen. *Tijdens de beantwoording mochten de leerlingen de tekst raadplegen.*

### De tekst.

In de natuur zijn de levensomstandigheden plaatselijk zo verschillend, dat we er een aantal gebieden in moeten onderscheiden als het bos, het moeras, de sloot etc., elk met zijn eigen levensgemeenschap, die onder invloed van bepaalde factoren tot stand gekomen is.

Welke dieren in deze levensgemeenschappen voorkomen, hangt in de eerste plaats af van de planten, die er toe behoren.

Elk organisme neemt in de levensgemeenschap een bepaalde plaats in, wat betreft zijn verhouding tot voedsel en vijanden.

Zo zijn vele bladluizen, die in allerlei levensgemeenschappen over de hele wereld voorkomen en van plantensappen leven, vooral schadelijk door de vorming van honingdauw.

Dit zijn de heldere en zoete uitwerpselen, waarmee ze de planten overdekken. Hierdoor en doordat zich op de honingdauw zeer spoedig een zwarte schimmel ontwikkelt (roetdauw), worden de ademhaling en de omzettingen in de bladeren, die door het zonlicht tot stand komen, ten zeerste belemmerd.

Terwille van de honingdauw worden de bladluizen dikwijls door mieren bezocht en gestreeld, die zo de lekkernij trachten te bekomen.

In Midden-Java dienen de betrekkelijk onschuldige witte cacao-luizen als melkkoetjes voor de zwarte cacaomieren en deze verhinderen, dat de cacaobomen door de zeer schadelijke helopeltis, ook een van plantensappen levend insect, aangetast worden.

Als vijanden van de bladluizen kennen we lievenheersbeestjes, bepaalde vliegen en sluipwespen.

De toppen van tuinbonen en andere planten zien soms zwart van de bladluizen. Sommige soorten van zweefvliegen leggen nu hun eieren op de bladeren van zulke planten. Uit die eieren komen larven, die rondom zich grijpen naar bladluizen en die uitzuigen.

De vijanden van de bladluizen kunnen we beschouwen als goede vrienden van de planten. Op hun beurt strekken ze echter weer tot voedsel voor andere dieren en voor planten.

De verhoudingen in de natuur zijn wel zeer ingewikkeld.

Om zich te kunnen handhaven moet een organisme aan verschillende omstandigheden aangepast zijn.

Enkele van die aanpassingen vind je in de volgende gevallen.

1. Het pijlkruid heeft drie soorten bladeren: ondergedoken lijnvormige bladeren, niet ingesneden drijf-bladeren en pijlvormige luchtbladeren. Proeven hebben aangetoond dat de lijnvormige bladeren ontstaan als de hoeveelheid licht niet groot genoeg is.

2. De heide tiert welig op de schraalste zandgronden.  
De oplossing van dit raadsel geven de wortels. Die zijn door lange, dunne draden, (schimmeldraden) omstrengeld; die lange draden der schimmel vervangen de wortelharen en voorzien de plant van water en voedsel.
3. Als het winter wordt, vallen de bladeren van de bomen en de vleermuizen gaan een winterslaap houden.
4. Ook de beharing is als een vorm van aanpassing te beschouwen. Denken we maar aan de pelsdieren en de kleur der poolvossen. De bladeren van de smeerwortel worden niet door slakken gegeten, maar een kaalgeschoren blad vinden ze lekker.
5. Als we een hommelmel in een dovenetel zien kruipen, moet het ons wel opvallen, dat de bovenlip van de bloem precies op de hommelmelrug past en dat meeldraden en stamper daar met dien rug wel wat uit te staan moeten hebben.
6. In Mei bloeit de paardekastanje.  
Wanneer een kastanjebloem pas opengaat, dan buigen de meeldraden zich naar beneden om en de helmknoppen blijven gesloten. De stijl echter steekt recht vooruit en wordt aangeraakt door hommels en bijen, die honing komen halen. De volgende dag ziet de bloem er heel anders uit. Dan is de stijl naar beneden gebogen en de meeldraden steken hun nu bepoederde koppen recht vooruit.
7. Merkwaardig is ook het grote aantal zaden, dat vele planten en het grote aantal eieren, dat vele dieren, bijv. vele vissen, gedurende hun leven voortbrengen.

Door velerlei aanpassing en andere oorzaken heerst in een levensgemeenschap een biologisch evenwicht.

Het optreden van een nieuwe soort of een verandering in het aantal individuen van een bepaalde soort heeft invloed op de andere organismen. Als er een nieuwe plant ingevoerd wordt, kunnen er andere dieren leven.

Op St. Helena is de oorspronkelijke dierenwereld totaal verdwenen, nadat op dit eiland geiten ingevoerd waren. Het eiland was vroeger bebost; de geiten aten alle planten op, dus ook de jonge bomen. Dit had een langzaam verdwijnen van de bossen tot gevolg. Daarna werd door de tropische regens de humusgrond weggespoeld, zodat de kale rotsen overbleven.

De aanwezigheid van vijanden werkt regelend op de samenstelling van een levensgemeenschap.

In natuurmonumenten heeft men wel eens aan herten kunnen constateren, dat het ontbreken van vijanden een ongunstige invloed heeft.

Er zijn tussen de verschillende individuen nog wel andere betrekkingen dan die van voedsel en vijand.

Als we bijv. bedenken dat een werkbij op een mooie dag honderden bloemen bezoekt en wel meer dan vijf en twintig maal zoveel voedsel verzamelt, als zij voor zich alleen nodig zou hebben, dan zien we heel andere betrekkingen.

En als we ontdekken, dat haast iedere bijensoort gekweld wordt door z.g. koekoeksbijen, die hun eieren leggen in de nesten van de gewone bijen en dus zelf geen nest maken en geen voedsel inzamelen dan hebben we alweer een andere verhouding gevonden.

## I.

Als je het gehele stuk bestudeerd hebt, tracht dan eens een volledig antwoord te geven op de volgende vragen.

1. Verklaar eens hoe het van de planten afhangt, welke dieren er in een bepaalde levensgemeenschap kunnen leven.
2. Vind je de namen honingdauw en roetdauw goed gekozen? Waarom?
3. Wat is het grote verschil tussen honingdauw en roetdauw?
4. Welk chemisch proces wordt bedoeld?
5. Welke stoffen worden daarbij verbruikt?
6. Hoe is het mogelijk, dat de ademhaling en dit chemisch proces door honingdauw en roetdauw belemmerd worden?
7. Hoe kan de eigenaar van een cacaotuin zijn voordeel doen met de kennis van de dierkunde, als hij merkt, dat zijn bomen door helopeltis aangetast zijn?
8. Op Java heeft men wel eens lievenheersbeestjes geïmporteerd. Met welk doel zou men dat gedaan hebben?
9. Welk verschil zouden we opmerken tussen de drie soorten van bladeren van het pijlkruid als we naar de huidmondjes gingen zoeken?

10. Welke betekenis heeft het afvallen der bladeren voor de plant?
11. Waarom horen het afvallen der bladeren en de winterslaap der vleermuizen hier wel bij elkaar?
12. Wat betekent: de boom overwintert in zijn knoppen?
13. Wat is de betrekking tussen de witte dovenetel en de hommelt?
14. Weet je wat er door de verandering in de bloem van de paardekastanje voorkomen wordt?
15. Welke andere manieren ken je om hetzelfde te bereiken?

## II.

Maak het volgende werk, nadat je het stuk nog eens gelezen hebt.

1. Waarom kon de oorspronkelijke dierenwereld op St. Helena niet blijven bestaan?
2. Als het aantal planten niet groter wordt, hoeveel van de zaden, die een plant voortbrengt, zullen er dan gemiddeld tot volledige ontwikkeling komen?
3. Hoe denk je de invloed van vijanden?  
Wat zal men dus aan die herten gemerkt hebben?
4. Schrijf eens op wat je van de volgende zin denkt:  
Bloemen kunnen niet zonder insecten leven en insecten niet zonder bloemen. (Laat in je antwoord uitkomen, waarom je dat denkt).
5. Vertel eens hoe men spreken kan van „voedselketens” in de natuur.
6. Wat betekent het, als men zegt, dat de planten het „stapelvoedsel” van een levensgemeenschap zijn?
7. Zo noemt men de insecten wel het stapelvoedsel van de vogels. Wat is er in dit verband voor verschil tussen planten en insecten.
8. Welke betrekkingen tussen organismen zijn er in deze les genoemd?
9. Ken je zelf nog andere verhoudingen tussen organismen? Schrijf ze eens op.

### III.

Als je het gehele stuk bestudeerd hebt, tracht dan eens een antwoord te geven op de volgende vragen. Daarbij hoef je de woorden uit de vraag niet te herhalen.

1. Verklaar eens hoe het van de planten afhangt, welke dieren er in een bepaalde levensgemeenschap kunnen leven.
2. Wat is het grote verschil tussen honingdauw en roetdauw?
3. Hoe kan de eigenaar van een cacaotuin zijn voordeel doen met de kennis van de dierkunde, als hij merkt, dat zijn bomen door helopeltis aangetast zijn?
4. Welk verschil zouden we opmerken tussen de drie soorten van bladeren van het pijlkruid als we naar de huidmondjes gingen zoeken?
5. Welke betekenis heeft het afvallen der bladeren voor de plant?
6. Waarom horen het afvallen der bladeren en de winterslaap der vleermuizen hier wel bij elkaar?
7. Probeer eens te verklaren, wat het betekenen kan, als men zegt: de boom overwintert in zijn knoppen.
8. Weet je wat het gevolg is van de verandering in de bloem van de paardekastanje.
9. Als het aantal planten niet groter wordt, hoeveel van de zaden, die een plant voortbrengt, zullen er dan gemiddeld tot volledige ontwikkeling komen?
10. Hoe denk je de invloed van vijanden?  
Wat zal men dus aan die herten gemerkt hebben?
11. Schrijf eens op wat je van de volgende zin denkt:  
Bloemen kunnen niet zonder insecten leven en insecten niet zonder bloemen. (Laat in je antwoord uitkomen, waarom je dat denkt).
12. Vertel eens hoe men spreken kan van „voedselketens” in de natuur.

13. Wat betekent het, als men zegt, dat de planten het „stapelvoedsel” van een levensgemeenschap zijn?
14. Wat denk je van deze uitdrukking: „De insecten zijn het stapelvoedsel van de vogels”?

Een onderzoek naar de biologische kennis der leerlingen lag niet in de bedoeling. De resultaten van een dergelijk onderzoek zouden niet vergelijkbaar geweest zijn. De Ulo-leerlingen toch hebben de hele stof in vogelvlucht gehad. De H. B. S.- en gymnasiumleerlingen van 3e en 4e klas een meer of minder groot gedeelte ervan, maar uitgebreider. Vergelijking van de prestaties van de jongens en meisjes van dezelfde klasse gaf daarbij een zodanige „overlapping”, dat conclusies ongeoorloofd waren.

Als voorbeeld geven we hier de resultaten, die de jongens en meisjes van de 4de klas van de Ulo-school behaalden.

jongens		meisjes	
1—8	11—12	21—10	32—16
2—9	12—6	22—7	33—13
3—8	13—10	23—6	34—12
4—14	14—8	24—11	35—7
5—14	15—6	25—10	36—16
6—13	16—10	26—4	37—12
7—18	17—7	27—9	38—12
8—6	18—13	28—9	39—8
9—13	19—9	29—9	40—14
10—9	20—2	30—10	41—9
		31—15	
gemiddeld 9,75		gemiddeld bijna 10,5	

We kunnen constateren, dat de meisjes als groep beter gewerkt hebben, daartegenover zien we, dat de beste prestatie door een jongen is geleverd, bovendien hebben 35 % van de jongens een prestatie geleverd boven het gemiddelde van de meisjes en bijna 43 % van de meisjes bleef beneden het gemiddelde van de jongens.

In dit hoofdstuk bepalen we ons dan ook hoofdzakelijk tot de denkprestaties als zodanig. Voorbeelden worden daarbij zoveel mogelijk uit alle klassen gekozen.



De vraag: „Wat is het verschil tussen honingdauw en roetdauw” sloeg bijv. op de regels van de tekst: „Zo zijn vele bladluizen . . . . . ten zeerste belemmerd”. (Zie pag. 22.)

Om de antwoorden op deze vraag vergelijkbaar te maken, kunnen we ze op de volgende wijze rubriceren.

	4e kl. 41 ll.	3e kl. j. 29 ll.	3e kl. m. 22 ll.	Gym. 4 17 ll.	G. 3 26 ll.	1e Kw. school 9 ll.	H.B.S. 3 23 ll.
a. Honingdauw is een niet levende stof, roetdauw is een levende schimmel .				2			I
b. Honingdauw is een uitwerpsel en roetdauw is een schimmel . . . . .	15	10	7	3	11	5	11
c. Verschil in kleur, nl. Honingdauw is helder (en zoet) roetdauw is zwart.	4	5	2	1	1	—	—
d. verschil in plaats nl. roetdauw ontwikkelt zich op honingdauw . . . . .	5	2	1	3	1	1	2
e. niet goed gelezen .	9	5	5	3	8	2	6
f. diversen . . . . .	7	2	6	3	2	1	2
g. blanco . . . . .	1	5	1	2	3	0	1

Slechts drie leerlingen, twee uit de 4de klas van het gymnasium en één van de H. B. S. hebben gevoeld, dat het grootste verschil hier is, dat tussen dode stof en levend organisme. Verder zien we in alle klassen dezelfde antwoorden opduiken.

Een aantal fouten ontstaat door niet goed lezen, maar dit is geenszins alleen het geval bij de Ulo-leerlingen. Ook zijn deze antwoorden niet alle van dezelfde waarde. Zo geeft de tekst waarschijnlijk aanleiding tot de fout, die onder 1 genoemd wordt.

	Ulo 4	Ulo 3 j.	Ulo 3 m.	Gym. 4	Gym. 3	H.B.S. 3	Kws. 1
1. roetdauw is honingdauw, die door een schimmel aangestast is . . . . .	3	I			I		
2. honingdauw is niet schadelijk, roetdauw is wel schadelijk . . . . .	3	I	3		I	2	I
3. roetdauw ontwikkelt zich uit honingdauw . . . . .	I			I	2	I	

Het antwoord van groep 3 is waarschijnlijk ontstaan, doordat bij de leerlingen het begrip schimmel zeer onvoldoende aanwezig is. Hierdoor zal het lezen van het woord „schimmel” maar een zeer magere „Wissensaktualisierung” tengevolge hebben. Een groot gedeelte van de andere antwoorden uit groep e is eveneens tot dit gebrek aan Wissensaktualisierung terug te brengen.

Om dat aan te tonen, worden ze hier afgedrukt, echter alleen voor zover ze op roetdauw betrekking hebben:

4de klas Gymn.

123. Roetdauw is een chemische omzetting van de honingdauw.

130. Roetdauw is een gevolg van honingdauw.

3e klas Gymn.

94. terwijl roetdauw uit stoffen ontstaat.

109. Roetdauw ontwikkelt zich uit stoffen.

110. Roetdauw ontstaat door de invloed van de organismen van de plant op de honingdauw.

102. Roetdauw ontstaat door verwerking.

3e klas H. B. S.

153. Hierop ontwikkelt zich door verdere verrotting dan de roetdauw.

156. En als ze beschimmeld zijn, heet dit roetdauw.

1e klas Kws.

138. Roetdauw zijn de uitwerpselen van de schimmel.

3e klas Ulo j.

67. Roetdauw is honingdauw, dat langen tijd op bladeren gelegen heeft en door de natuur geheel veranderd is.
50. Door de honingdauw komt roetdauw op de bladeren.
69. De roetdauw wordt door inwerking van vocht en andere luchtdeeltjes op het honingdauw ontwikkeld.

3e klas Ulo m.

82. roetdauw wordt gevormd door de lucht.

4e klas Ulo.

- 4 en 26. Roetdauw wordt gevormd door honingdauw.
39. Honingdauw wordt roetdauw als het een chemisch proces ondergaat.

En zo blijft er per slot naast de gevallen onder 2 genoemd nog maar 1 van de 38 gevallen van groep e over, dat beslist op verkeerd lezen berust.

89. De honingdauw bevordert juist de ademhaling van de plant, omdat daar ademhalingsstoffen uit ontwikkeld worden. Roetdauw verhindert de ademhaling juist, omdat dan de bladeren gehinderd worden in het ontvangen van zonlicht.

Natuurlijk kan uit deze 12 gevallen op de 168 leerlingen geen conclusie getrokken worden ook al zijn er 8 gevallen op de 92 Ulo-leerlingen tegen 4 op de 76 andere leerlingen. Maar toch wijst juist het laatste voorbeeld op een typisch verschil, dat we herhaaldelijk tegen komen en dat we al dadelijk duidelijker zien optreden als we de antwoorden bekijken, die in groep f zijn samen genomen.

4e klas Gymn.

125. Honingdauw vormt zich als het ware zelfstandig, terwijl roetdauw dit niet doet, daar er slechts roetdauw komt, wanneer er zich eerst honingdauw gevormd heeft.
121. Het kardinale verschil tussen honingdauw en roetdauw is hierin gelegen, dat honingdauw alleen een zeer geliefkoosde stof is, waarop een zwarte schimmel (roetdauw) zich afzet.
131. Honingdauw is nog niet zo erg, omdat de mieren het dikwijls weghalen, maar als de roetdauw zich erop ontwikkelt, is dat gedeelte van de plant zo goed als verloren.

3e klas Gymn.

115. Honingdauw is van een diertje afkomstig en roetdauw is ontstaan door een diertje en een plant.  
112. De honingdauw trekt de dieren aan en de roetdauw niet.

3e klas H. B. S.

150. De roetdauw is een parasiet van de honingdauw.  
164. In honingdauw zit geen zwarte schimmel.

1e klas Kws.

141. Honingdauw kan zelfstandig bestaan, roetdauw niet. Als er op een blad geen honingdauw lag, zou er nooit roetdauw ontstaan. Daarentegen ontstaat honingdauw op een blad en kan het best zonder roetdauw stellen.

3e klas Ulo j.

66. Het verschil tussen honingdauw en roetdauw is, dat de honingdauw de mieren lokt, die dus veel van dit wegvreten, terwijl roetdauw niet door de mieren bezocht wordt en de plant verstikt.  
55. Het grote verschil tussen honingdauw en roetdauw is, dat honingdauw er al is, en roetdauw ontstaat, nog ontstaan moet.

3e klas Ulo m.

72. Mieren houden van honingdauw, luizen niet.  
80. Als er zich honingdauw op een plant bevindt, wordt de omzetting en de ademhaling van een plant belemmerd.  
76. De mieren komen veel bij de bladluizen en zoeken ook de honingdauw. Maar zo gauw honingdauw bedekt is met schimmel dan raakt de mier het niet meer aan.  
92. Het grote verschil tussen honing- en roetdauw is, dat de honingdauw nog door de mieren wordt gegeten en dus de huidmondjes waardoor de planten ademen, niet zo zeer verstopt raken. Maar de roetdauw eten ze niet, omdat dat er niet zo aantrekkelijk uitziet als de honingdauw, want zij is zwart en de mensen eten ook geen dingen, die er niet aantrekkelijk uitzien.  
73. Honingdauw is nuttig voor de mieren, die dit graag lusten. Roetdauw is niet nuttig, doordat ze de planten in het ademen belemmeren.

81. Honingdauw is het heldere en zoete uitwerpsel van de bladluizen, dat wordt dus ontwikkeld of afgescheiden door een dier. Op de honingdauw ontwikkelt zich roetdauw, dat wordt gevormd door een werking, waar honingdauw aan te pas komt. Dus dit wordt heel anders ontwikkeld dan de honingdauw.

4e klas Ulo.

18. Honingdauw is afkomstig van een dier, terwijl roetdauw zich op een plant vormt.
33. Roetdauw is feitelijk schimmel, dat zich op de plant bevindt en dat roetdauw is slecht voor de ademhaling van een plant en honingdauw is niet verschimmeld.
15. Roetdauw is afhankelijk van honingdauw.
10. De mieren eten graag honing- maar geen roetdauw.
8. Honingdauw belemmert de chemische omzettingen. Roetdauw zijn zwarte vlekken.
3. Honingdauw is er pas gekomen, terwijl roetdauw al reeds een paar dagen bestaat en dus ouder is.  
[evenals 55 is hier het verschil in tijd genoemd en bovendien zijn de namen verwisseld].
20. Honingdauw is helder en doorzichtig, terwijl roetdauw beschimmelde honingdauw is.

In verscheiden van deze antwoorden blijkt ook een onvoldoend begrip „schimmel” aanwezig te zijn. En we zullen dus in hoofdstuk III tevens moeten zien in hoever het programma uitbreiding behoeft naar de zijde der lagere planten.

Ook valt de onjuiste tegenstelling van 8 op.

Maar we willen hier in het bijzonder de aandacht vestigen op het kenmerk dat de nummers 72, 80 en 92 gemeen hebben met 89 nl. het opgaan in de concrete veelheid. Hierdoor ontstaat onbeheerste fantasie (89), een niet letten op de vraag (72 en 80), een zich niet tot de vraag kunnen beperken (92).

De vragen: „Welke betekenis heeft het afvallen der bladeren voor de plant?” en „Waarom horen het afvallen der bladeren en de winterslaap der vleermuizen hier wel bij elkaar?” werden gesteld naar aanleiding van de zinnen: „Om zich te kunnen handhaven, moet een organisme aan verschillende omstandigheden aangepast worden. Enkele van die aanpassingen vind je in de volgende

gevallen. 3 Als het winter wordt, vallen de bladeren van de bomen en de vleermuizen gaan een winterslaap houden.”

Verwonderlijk is het, dat zo weinig leerlingen bij het beantwoorden van deze vragen, gebruik gemaakt hebben van de gegevens: aanpassing en winter. Zelfs zijn er leerlingen, die behalve dat ze niet gelet hebben op deze aanwijzingen, niet gezien hebben, dat gevraagd werd naar de betekenis voor de plant en daardoor antwoorden: Dat de winter komt. of Omdat de bladeren niet genoeg beschermd zijn tegen de koude. of De bladeren worden door de knoppen van het volgend jaar weggedrukt.

	Ulo 4 41 ll.	Ulo 3 j. 29 ll.	Ulo 3 m. 22 ll.	Gym. 4 17 ll.	Gym. 3 26 ll.	H.B.S. 3 23 ll.	Kws. 9 ll.
a. Het afvallen der bladeren gezien als aanpassing . . . .	8	2	2	3	1	10	2
b. niet gelet op „voor de plant” . . . .	11	—	1	—	2	2	—
c. wel gelet op „voor de plant” . . . .	28	18	19	9	10	19	8
d. blanco . . . . .	2	11	2	8	14	2	1

Het in verhouding tot de andere groepen, grote aantal leerlingen uit de 4de klas van de Ulo-school, dat er niet op gelet heeft, dat de betekenis „voor de plant” gevraagd werd, trekt de aandacht.

Misschien moet het beschouwd worden in verband met het kleine aantal blanco's van die groep. Het zou kunnen wijzen op oppervlakkigheid. In de derde klassen van de Ulo-school treffen we hetzelfde verschijnsel niet aan.

Het betrekkelijk groot aantal H. B. S. leerlingen in groep a is werkelijk aan goed lezen te danken en niet aan hun meerdere biologische kennis. Dit blijkt wel als we de antwoorden op hun inhoud toetsen.

- 158. De planten moeten zich aanpassen.
- 168. De plant heeft zich klaargemaakt voor de winter.
- 153. Het afvallen der bladeren betekent voor de plant, dat hij in de winter voedsel kan verzamelen.
- 160. Het afvallen der bladeren spaart de plant veel voedsel uit en hij kan dus overwinteren.

- 164. 's Winters is er niet veel licht en warmte, dus als de bladeren afvallen, hoeft de plant zich niet zo in te spannen.
- 165. In de winter als er geen zon is, kan de boom toch geen zuurstof opnemen.
- 149. De boom waait in de herfst niet om.
- 157. Dat hij niet kan doodvriezen.
- 163. Bedekking van de grond tegen de vorst.
- 159. Anders zouden ze kunnen bevriezen door het vocht dat er in zit.

Als we de antwoorden op hun biologische waarde taxeren, krijgen we dus een geheel ander beeld. Daarom geven we ter completering tevens een bloemlezing uit de antwoorden van groep c.

- 15. Dat de plant, als hij wil overwinteren, zich moet toeleggen om het benodigde voedsel om voort te blijven leven uit de grond te halen.
- 19. Voor het volgend jaar nieuwe krachten op doen.
- 20. Dat er nieuwe knoppen gevormd kunnen worden.
- 27. Het voedsel is op. De boom moet eerst nieuw voedsel verzamelen om weer nieuwe bladeren te krijgen.
- 43. Als de bladeren afvallen, kan de plant nieuw voedsel in de wortels verzamelen voor het volgende jaar.
- 45. De bladeren der bomen worden in de lente en zomer zeer stoffig en dus worden de huidmondjes verstopt. Nu heeft de boom genoeg voedsel gemaakt om in de winter te leven. De bladeren vallen dan af en in de lente komen er weer nieuwe, die frisch zijn en weer voedsel maken.
- 58. De bladeren vallen af opdat de boom zich kan toeleggen op het verzamelen van voedsel in en voor de bladeren, die het volgend jaar verschijnen.
- 62. Het afvallen der bladeren is een soort ziekte, die veroorzaakt wordt door de koude.
- 82. Als van de plant de bladeren afvallen, kan de plant zo goed als geen ademen daar dat door de groene delen van de plant geschiedt.
- 86. De bladeren zorgen voor de ademhaling, vallen de bladeren dus af, dan krijgt de plant veel minder koolzuur (en zuurstof).
- 92. Het afvallen der bladeren is voor de planten van betekenis, omdat zij dan de bladeren geen voedsel meer behoeven te geven, zodat zij het voedsel, dat zij soms verzamelen, soms

ook niet, voor het ontwikkelen van een nieuwe plant [gebruiken kunnen]. Voor de mens heeft zij ook betekenis, omdat de planten, de groene delen, die zonlicht ontvangen, nu niet meer koolzuur uit de lucht opnemen.

[Hier hebben we weer een geval van zich niet tot de vraag kunnen beperken  $Ulo_3$  m.]

102. Dat zij geen zuurstof meer kan krijgen.
114. De oude bladeren moeten wel afvallen, anders kunnen de nieuwe knoppen zich niet ontwikkelen.
116. Dat er zich weer nieuwe kiemen van bladeren gaan ontwikkelen.
120. Als de bladeren afvallen, heeft de plant niet meer te zorgen voor de voeding van die, maar kan zich geheel wijden aan de nieuwe bladeren in de knoppen.
126. De plant krijgt rust en kan in de wintertijd weer op krachten komen (als ze niet doodvriest).
127. Het afvallen der bladeren betekent voor de plant, dat de ademhaling ophoudt en de plant een winterslaap tegemoet gaat.
151. Dat de ademhaling niet meer kan plaats vinden en dus de boom sterft.
153. Het afvallen der bladeren heeft voor de plant de betekenis, dat hij in de winter voedsel kan verzamelen.
161. Dan kan een plant weer op rust komen en nieuw voedsel verzamelen.

Bovenstaande antwoorden geven duidelijk aan, dat er nog een vruchtbare taak is weggelegd voor de respectieve leraren. Te betreuren is het evenwel, dat de  $\alpha$  leerlingen van het gymnasium en de Ulo-leerlingen met dergelijke totaal verkeerde begrippen het leven ingaan. Uit bijna alle antwoorden blijkt, dat het proces der fotosynthese niet begrepen is, terwijl het afvallen der bladeren door deze leerlingen nooit als probleem is gezien. En toch is het van oneindig veel meer waarde, dan te weten, tot welke familie verschillende planten behoren, dat ze het afvallen der bladeren leren zien als aanpassing aan het klimaat (droogte en koude) en begrijpen, dat het een economisch verschijnsel is, dat bij z.g. altijd groene planten ook de bladeren afvallen (groei en belichting), terwijl het bovendien een uitscheidingsproces is, te vergelijken met het schilferen van onze huid en het knippen van haren en nagels.



Bij het behandelen van de aanleiding, die factor, die men gewoonlijk uit het hele complex van samenwerkende factoren als oorzaak aanduidt, komt men dan vanzelf op het organisme als geheel en het leven.

Een probleem, dat ligt binnen de belangstellingssfeer van deze leeftijd en dat blijktens het geleverde werk in deze klasse nooit gesteld is.

Bij de vraag „Waarom horen het afvallen der bladeren en de winterslaap der vleermuizen hier wel bij elkaar”, treft het aantal antwoorden, waarin als reden een causale betrekking wordt opgegeven. Zo luiden in elke klas èèn of meer antwoorden „vleermuizen voeden zich met bladeren” of „De insecten leven van bladeren, als de bladeren afvallen, hebben de insecten geen eten meer en als er geen insecten meer zijn, hebben de vleermuizen geen eten”. Er wordt dus verkeerdelijk aangenomen, dat de vleermuis een planteneter is of er wordt een te eenzijdige betrekking gelegd tussen boombladeren en insecten.

Een oppervlakkig verband wordt in de volgende antwoorden aangegeven.

49. Als de bladeren afvallen, wordt het winter en daar er dan geen voedsel meer is, gaan de vleermuizen slapen. [tijdsbepaling].
3. Omdat het allebei in de winter gebeurt [gelijktijdigheid].

Een grote groep antwoorden volstaat met van beiden een zelfde kenmerk op te noemen.

145. Allebei geen voedsel nodig.
118. omdat beiden niet veel nodig hebben.
55. omdat ze geen voedsel meer tot zich nemen.

Daar bijna al deze antwoorden betrekking hebben op het voedsel, kan men wel zeggen, dat bij deze antwoorden in de goede richting gedacht is.

Verder worden in enige antwoorden beide gebeurtenissen gelijkgesteld, soms met de reden waarom dit kan, erbij.

124. Door het afvallen der bladeren gaan de bomen in winterslaap.
92. Omdat het bij bomen en planten ook net is, alsof zij een winterslaap doen en van het verzamelde voedsel leven, evenals de vleermuizen.

159. Het afvallen der bladeren zouden we als een soort winterslaap van de boom kunnen beschouwen, want dan neemt de boom geen voedsel tot zich en is hij in een rusttoestand.

Door enkelen wordt een zelfde doel aangegeven.

102. Omdat beide hetzelfde doel hebben, n.l. te zorgen dat zij de winter doorkomen.
7. Het afvallen en een winterslaap houden gaat om dezelfde reden, n.l. besparing van voedsel bij schaarste of ontbreken in de winter.

Natuurlijk kan het doel ook verkeerd gezien zijn.

116. Omdat ook de vleermuis op krachten moet komen. [„ook” slaat op het antwoord van de vorige vraag: Dan kan een plant weer op rust komen en nieuw voedsel verzamelen].

Bij deze groep sluiten zich de volgende antwoorden aan.

19. Het is ook een vorm van aanpassing.
158. Het zijn beide gevallen van aanpassing aan het klimaat.

Of deze leerling de kwestie waar het hier om gaat, inderdaad goed doorziet, hangt af van de inhoud, die voor hem het begrip „aanpassing aan het klimaat” heeft.

Als laatste groep kunnen we nog de niet-adaequate antwoorden onderscheiden. Het zijn die antwoorden, die geen betrekking hebben op de vraag of die, waarbij maar iets opgeschreven is. Zo zijn de volgende, klaarblijkelijk door verkeerd lezen van de vraag ontstaan.

80. Als de vleermuis zijn winterslaap gaat houden, verbergt hij zich op allerlei plaatsen. In de takken der bomen kan hij dat ook doen.
30. De vleermuizen verdelen de insecten, die schadelijk zijn voor de bladeren der bomen.

Terwijl als verlegenheidsantwoorden te typeren zijn:

8. omdat ze in een bepaalde gemeenschap leven.
108. Dit is een soort van verdediging, een vleermuis, die een winterslaap houdt, lijkt veel op een verdord blad.
103. omdat vleermuizen beter aan kale takken kunnen hangen, dan aan bebladerde.

119. Vleermuizen bouwen hun winterslaaphuis van de dode bladeren — een heerlijk warm holletje.  
 120. waarschijnlijk omdat de vleermuizen een speciale voorliefde hebben voor bebladerde boomen.

Vergelijking leert, dat deze soorten antwoorden vrij regelmatig over alle klassen verdeeld zijn.

		Ulo 4	Ulo 3 j.	Ulo 3 m.	Gym. 4	Gym. 3	H.B.S. 3	Kws.
oorzaak	a. de causale relatie: het afvallen der bladeren is de directe of indirecte oorzaak v. d. winterslaap der vleermuizen . . . . .	12	19	12	6	7	14	4
tijd	b. tijdsbepaling . . . . .		1	1	1	1		
	c. gelijktijdigheid . . . . .	3		2				
gelijkheid	d. eenzelfde kenmerk . . . . .	8	3	2	1	3	1	4
	e. gelijkstelling . . . . .	2	1	2	2	1	1	1
doel	f. zelfde doel . . . . .	5				1	2	
	g. aanpassing . . . . .	1					1	
niet	h. door niet goed lezen . . . . .	4		1		1		
adaequaat	i. verlegenheidsantwoorden . . . . .	2			1	3		
	blanco . . . . .	4	5	2	6	10	4	0
		41	29	22	17	27	23	9

In deze tabel zien we, dat er geen enkele categorie is, die we ook niet bij de Ulo-leerlingen vinden en slechts èèn, gelijktijdigheid, die uitsluitend bij deze leerlingen voorkomt. En wat de frequentie betreft, merken we geen belangrijke verschillen.

Een dergelijke rubricering van antwoorden is ook zeer nuttig als basis voor de klassikale bespreking van het werk. Dit is geen speciaal biologische kwestie, maar een algemeen didactische eis. Als we n.l. achter elkaar van elke groep enige antwoorden op het bord schrijven en daarbij de leerlingen der *i* en *h* groep hun antwoord laten verdedigen of verbeteren, zullen ze uit zich zelf of met hulp van betere leerlingen hun fout gaan inzien. En dit niet alleen, maar zij zullen ook zien waarom het fout is en daardoor leren, hoe zij in het algemeen in zo'n geval moeten reageren. Ook de leerlingen der *b* en *c* groep zullen zo hun oppervlakkigheid leren

overwinnen. Terwijl aan de leerlingen der *a* groep duidelijk wordt, dat er nog andere mogelijkheden zijn dan de causale relatie. En ze zullen leren, verder te zoeken als deze in een bepaald geval niet tot de oplossing voert. Wanneer een dergelijke wijze van bespreking tot systeem wordt, dan hebben we ook hier een zekere training, maar geen verbalisme. Het moet een sport worden samen uit te zoeken, wie de beste oplossingsmethode gevonden heeft en dan te proberen in een overeenkomstig geval daar zijn voordeel mee te doen. Deze werkwijze betekent bovendien het onderwijs aanpassen aan de logica van het kind. De logische ontwikkeling wordt hierbij niet verstikt door het gedwongen nabootsen van de „cut and dried copy” van de logica van een getrainde volwassen geest. <sup>1)</sup> Men moet er bij het onderwijs voortdurend rekening mee houden, dat een intelligentie op iedere trap van ontwikkeling zijn eigen logica heeft en dat het doel van de intellectuele opvoeding het cultiveren van deze natuurlijke krachten is.

Juist de onderlinge waardering van de verschillende oplossingsmethoden, maakt het mogelijk, dat de goede met inzicht overgenomen worden, wat de prestatiecurve snel opvoert, tenzij de leerlingen hun hoogste intelligentiepeil reeds bereikt hebben. Maar dit laatste kan aan de hand van voorliggend materiaal beslist ontkend worden.

Analyse en zichtbaarmaking van de bewuste oplossingsmethoden, die op een bepaalde ontwikkelingstrap de prestatie bepalen, is een hoofdprobleem van de paedagogische hulp bij de ontwikkeling van de intelligentie, schrijft Selz. <sup>2)</sup>

Belangrijk materiaal ter staving van deze opvatting leverden de proeven van Georg Sand, Anna Körber, Jacob Andrae e. a. Zij konden door deze werkwijze in verschillende klassen en met verschillende leerstof toe te passen, aantonen, dat de leerlingen van een klas zich op verschillende wijze gedragen ten opzichte van intellectueel werk. Daarbij konden zij verschillende trappen van intellectuele gedragingen onderscheiden van de primitiefste — trial and error — tot het hoogste doelbewust zich laten leiden door het totaal der opgave. De respectieve tussentrappen zijn gekenmerkt door een toenemende zelfcontrole, blijkbaar de hoofdvoorwaarde voor een groeiende juistheid van de intellectuele werkwijze.

---

<sup>1)</sup> John Dewey, *How we think*, blz. 60.

<sup>2)</sup> Otto Selz, *Versuche zur Hebung des Intelligenzniveaus. Ein Beitrage zur Theorie der Intelligenz und ihrer erziehlichen Beeinflussung.*

Wenden we ons thans tot de volgende opgave:

Schrijf eens op, wat je van de volgende zin denkt: Bloemen kunnen niet zonder insecten leven en insecten niet zonder bloemen.

De meerderheid der antwoorden vergenoegt zich, met de grond aan te geven, waarop deze stelling berust, daarbij stilzwijgend de juistheid ervan aannemend of ook wel deze vooropstellend.

30. De insecten zorgen voor de bestuiving van de bloemen en de honing van de bloemen dient als voedsel voor de insecten.
32. Bloemen en insecten zijn geheel van elkaar afhankelijk, want als er geen insecten waren, zouden ze niet voor de bestuiving van de bloemen zorgen, terwijl de insecten leven van de honing van bloemen.
9. Omdat de bloemen de insecten nodig hebben voor de bestuiving en de insecten de bloemen nodig hebben voor voedsel.
135. Dat er geen speld tussen te krijgen is! Bloemen hebben insecten nodig voor de bestuiving en insecten halen uit de bloemen hun voedsel.
102. Deze zin is zeer zeker juist, want insecten hebben de bloemen nodig voor hun voedsel, de bloemen hebben de insecten nodig voor de bestuiving.
113. Dit is inderdaad waar, want de insecten zijn degene, die het stuifmeel op de stamper brengen en de insecten halen de honing uit de bloemen.

Een andere groep maakt een beperking, wat betreft het eerste gedeelte van de zin.

36. Toch is de zin niet helemaal waar. Er zouden wanneer er geen insecten waren slechts bepaalde planten niet kunnen leven. Want windbloeiërs en planten met zelf bestuiving wel.

Twee antwoorden houden een beperking van het tweede gedeelte van de zin in.

46. Insecten kunnen niet zonder bloemen leven, omdat de meeste insecten hun voedsel van deze bloemen betrekken. En de insecten, die dit niet doen, zijn dan toch weer ook in indirecte zin afhankelijk van de planten, omdat zij dan van kleinere insecten bestaan.
134. Deze regel is juist, maar ik geloof, dat er ook wel insecten zijn, die de bloemen niet nodig hebben, daar ze van andere dieren leven.

Meerdere antwoorden vinden de hele zin te algemeen.

6. Zonder insecten zouden vele bloemen zich niet vermenigvuldigen kunnen en zonder bloemen zouden vele insecten geen voedsel en geen honing voor zich kunnen vinden.
39. Dit geldt niet voor alle planten, want er zijn ook bloemen, die door de wind bestoven worden. Omgekeerd leven de insecten van de planten zonder welke de meeste zouden sterven.
28. Als de insecten er niet waren, zou er nooit kruisbestuiving plaats kunnen hebben. De bloemen bevatten honing. Hier leven verschillende insecten van.
58. Bloemen kunnen niet zonder insecten leven en insecten niet zonder bloemen, omdat bloemen de insecten nodig hebben voor de bestuiving en de insecten de bloemen voor de honing en stuifmeel. Maar ik weet niet waarom b.v. een vlieg niet zonder bloemen kan leven. Er zijn ook veel planten, die voor de bestuiving helemaal geen insecten nodig hebben. Dus die zin is niet helemaal juist.
115. Ik denk ervan dat het niet helemaal waar is, want er zijn toch wel insecten, die niets met bloemen te maken hebben en leven van andere dieren. Ook zijn er wel bloemen, waarbij de bestuiving niet door insecten geschiedt.
148. Bloemen kunnen soms wel zonder insecten leven (windbestuiving). Sommige insecten kunnen het wel zonder de bloemen stellen, dan leven ze van andere torretjes, kevers en larven.

In tabel p. 42, die een overzicht van de reacties op deze opgave geeft, zijn onder *e* de antwoorden samengevat, die uitdrukkelijk de oriëntatie aan het voorbeeld van de bij of de hommelen vermelden.

118. Bloemen kunnen niet zonder insecten leven, omdat de insecten (bijen bijvoorbeeld) het stuifmeel van de ene bloem naar de andere brengt en zodoende de bloemen bestuift. Bijen kunnen niet zonder bloemen leven, omdat de bijen de honing nodig hebben om de winter door te komen en ook het stuifmeel.
80. Bloemen hebben insecten nodig voor de bestuiving. De insecten moeten het stuifmeel op hun rug meedragen en op andere planten overbrengen. Bijen voeden zich met honing. Deze wordt door de bloemen afgescheiden en is het dus

noodzakelijk, dat de bijen de bloemen bezoeken. De bijen verzamelen wel  $25 \times$  zoveel voedsel als ze voor zich zelf nodig hebben. Ze maken hiervan een wintervoorraad.

Deze antwoorden zijn een sterke aanwijzing voor de juistheid van het vermoeden, dat een groot deel van de antwoorden onder *a* ook ontstaan is door de combinatie „bloemen — insecten” te vereenzelvigen met die van „insectenbloeiers — bijen”, wat een ongeoorloofde vereenvoudiging van de opgave tot gevolg heeft. Zulk een verandering van de opgave, waardoor zij voor de leerlingen gemakkelijker wordt, is een zeer veel voorkomende foutenbron. Bij de getalrijentest van Georg Sand, waarbij getallen gezocht moesten worden, die bij gegeven getallen pasten, werd het rijprincipe vaak alleen ontleend aan de laatst gegeven getallen van de rij. Terwijl bij de invultest van Jacob Andrae dikwijls alleen gelet werd op het onmiddellijk aan het streepje voorafgaande woord of zindeel. Ook in de analogieproef bleek het. Hier moest uit enige woorden datgene onderstreept worden, dat bij een gegeven woord op precies dezelfde wijze paste, als twee andere gegeven woorden bij elkaar pasten.

De hoofdfout hierbij was, dat een woord onderstreept werd, dat wel bij het gegeven woord paste, maar waarbij helemaal niet op het verband tussen de twee andere woorden gelet was.

	Ulo 4	Ulo 3 j.	Ulo 3 m.	Gym. 4	Gym. 3	H.B.S. 3	Kws. 1
<i>a.</i> antwoorden die de zin als juist aannemen en de grond ervan opgeven	23	20	14	11	17	10	5
<i>b.</i> antw., die een beperking voor het 1e deel v. d. zin inhouden . . . . .	13	4	5	3	1	3	1
<i>c.</i> idem, maar met een beperking voor 't 2e deel v. d. zin . . . . .		1		1			
<i>d.</i> antwoorden, die de hele zin te algemeen vinden . . . . .	4	2	2	1	4	2	
<i>f.</i> andere reacties . . . . .	1	2	1		1		1
blanco . . . . .					2	8	2
totaal . . . . .	41	29	22	16	25	23	9
<i>e.</i> antwoorden waarin aangegeven is, dat ze betrekking hebben op een bepaald voorbeeld . . . . .	6	4	3	5	2	2	2

Volledigheidshalve vinden ook de antwoorden onder *f* hier een plaats.

3. De bloemen en de insecten moeten dus van elkaar afhankelijk zijn, daar de insecten de bloem en de bloem de insecten nodig heeft.
62. Dat planten niet zonder insecten leven kunnen is wel waar, maar er zijn ook zeer schadelijke insecten, waarbuiten een plant wel kan.
67. Naar mijn mening is de eerste zin eensdeels niet goed, omdat de insecten de planten schade berokkenen en aan een andere kant wel, omdat larven en zweefvliegen zich voeden met luizen.
73. De insecten kunnen niet zonder planten leven, doordat ze zich met verschillende bestanddelen van de plant voeden. Waren er dus geen bloemen, dan waren er dus ook geen insecten. De bladluizen b.v. leven van plantensappen (en zijn schadelijk door de vorming van honingdauw). De bloemen kunnen niet zonder insecten, doordat insecten de bloemen soms beschermen. De vijanden van bladluizen zijn goede vrienden van de planten. Op hun beurt zijn ze weer het voedsel van andere planten of dieren.
103. Uit deze begriip ik, dat er een bepaald evenwicht moet bestaan tussen insecten en bloemen en ook weer, dat de hele natuur geheel en al evenwicht is.
138. Bloemen leven door de insecten en insecten leven door de bloemen.

Samenvattend kunnen we constateren, dat bij zo goed als alle leerlingen het antwoord „bestuiving en voedsel” opgekomen is en dat de meerderheid de juistheid daarvan zonder meer geaccepteerd heeft. Ze schijnen oncritisch, doordat hun denken zich niet boven het concrete voorbeeld verheft. Er is bij deze vraag in het algemeen geen verschil tussen de Ulo- en de andere leerlingen te constateren. Alleen trekken 73 en 80 de aandacht, doordat we blijkbaar hier weer voorbeelden hebben van te zeer opgaan in de concrete veelheid.

Wenden we ons thans tot de opgave:

„Vertel eens hoe men spreken kan van voedselketens in de natuur.”



De bedoeling van deze opgave is, te zien of de leerlingen kunnen komen tot een juiste interpretatie van een hun onbekende naam. Dit blijkt inderdaad bij velen mogelijk. Verscheidene antwoorden geven de reeks plant-dier-ander dier-etc., soms wordt door een duidelijk voorbeeld aangegeven, dat de betekenis begrepen is.

30. Men spreekt van voedselketens, omdat de dieren en planten voor elkaar als voedsel dienen.
18. De koe b.v. eet plantaardig voedsel, terwijl wij de koe weer opeten, dit vormt een keten.
58. Daar insecten van bloemen leven en grotere dieren weer van insecten leven en daar nog grotere dieren weer van die dieren leven spreekt men van voedselketens.
91. Een klein beest leeft b.v. van planten, een groter dier leeft weer van het kleinere, weer een groter dier leeft van het andere dier. Dit is als het ware een keten.
104. De dieren, die het voedsel gebruiken, leven van andere planten en dieren, bijv. een insect leeft van planten, een vogel van insecten, een roofvogel van vogels, een roofdier van roofvogels, en een luis zit weer op de huid van een leeuw (bijv.).
136. Ik denk, dat met „voedselketens” bedoeld wordt, dat dieren weer andere dieren nodig hebben als voedsel, en die weer andere, als hun voedsel. En dat zo van groot tot klein dieren en planten elkaar nodig hebben tot hun voedsel.
134. Omdat ieder dier en iedere plant als voedsel dient voor een ander dier of plant en zelf weer een ander dier of plant als voedsel gebruikt.

Andere antwoorden bepalen zich alleen tot het dierenrijk.

5. In de natuur kan men misschien van voedselketens spreken, als we bedenken, dat dieren die zelf kleine dieren tot voedsel hebben zelf weer door andere dieren worden opgegeten.
65. Men kan spreken van voedselketens in de natuur, omdat het ééne dier een zwakker dier aanvalt en opeet en dan op zijn beurt weer door een ander dier wordt opgegeten. 't Is dus één lange keten van voedsel, ieder op zijn beurt dient voor voedsel van een ander.
102. Onder voedselketens zou ik verstaan. De noodzakelijkheid voor individuen in elkaars gemeenschap te leven, omdat zij elkaar nodig hebben om hun voedsel te verkrijgen of omdat ze elkaar voedsel leveren of omdat ze elkaar tot voedsel dienen.

In slechts drie antwoorden komt het begrip voor, dat een evenwichtstoestand een gesloten keten vereist.

94. Wanneer men iets eet, verteert dit voedsel; de uitwerpselen worden gebruikt als mest. Uit die mest halen de planten, die ons tot voedsel dienen, hun voedsel. Wij eten dat voedsel weer, dus er bestaat een voedselketen. Dit is alles zo in de natuur.
132. Ik heb nog nooit gehoord van voedselketens in de natuur. Maar uit het woord kan ik wel het een en ander opmaken. Vermoedelijk is het een kringloop. Als we van de planten uitgaan als grondstof, denk ik dat er zo iets zal ontstaan: van de planten leven de insecten, diertjes en kleine beestjes. Van de insecten leven de kleinere vogeltjes en van de muizen de roofvogels (uilen enz.). Dan zal de mest van die vogels weer goed zijn voor de planten, zodat die weer kunnen produceren.
137. Net zo als 'n keten 'n aaneengesloten geheel is, zo is 't ook met de natuur. Er groeit gras, van dat gras leven de koeien, koeien worden geslacht en geven vlees aan den mens, de faecaliën van de mensen worden weer als meststof gebruikt, etc.

De overige antwoorden vertonen zulk een verscheidenheid dat zij slechts als diversen tot één groep te verenigen zijn. Wel kan men hierin nog twee soorten onderscheiden en wel die antwoorden, waarin de gedachte aan reeks, verbinding of schakel voorkomt en de rest, waarin zulk een gedachte niet voorkomt

Een paar voorbeelden van de eerste soort zijn:

23. Men spreekt van voedselketens, omdat het voedsel de dieren aan elkaar bindt. Het ene dier haalt het voedsel en de anderen eten het op.
122. Het is de band tussen flora en fauna.  
De dieren zijn als met ketenen gebonden aan hun voedsel (planten).

Terwijl de volgende antwoorden voorbeelden van de tweede soort zijn:

1. Dat zijn plaatsen waar veel voedsel te vinden is.
6. Dat is bijv. een bepaalde lijn door een gebied, met zijn omgeving waar alleen maar een bepaald soort voedsel te vinden is.

	Ulo 4	Ulo 3 j.	Ulo 3 m.	Gym. 4	Gym. 3	H.B.S. 3	Kws. 1
a. plant-dier-ander dier, etc. . .	8	11	4	8	6		3
b. dier-ander dier, etc. . . . .	9	2	6	2	7	5	
c. diversen	1. met de gedachte aan reeks, verbinding of schakel . . . .	6	2	1	3	3	4
		2. zonder deze ge- dachte . . . . .	11	2	6	2	1
blanco . . . . .	7	12	6	1	9	14	1
totaal . . . . .	41	29	23	16	25	23	9

Ook bij het vergelijken van deze cijfers kunnen we geen grote verschillen tussen de leerlingengroepen aangeven. Wel zien we bij de 4de klas v. d. Ulo-school in de getallen 11 en 7 weer dezelfde neiging liever de bal „buiten” te slaan, ook al hebben ze geen notie van het doel, dan te zwijgen, die wij reeds bij een vorige vraag constateerden. <sup>1)</sup>

130. Voedselketens komen bij bloemen voor. Er zijn dan lijnen, die in de richting van de honing voeren.  
69. Dit zijn de honingraten der bijen.

Wij menen thans voldoende aangetoond te hebben, dat de algemeen gehoorde bewering, dat de Ulo-leerlingen zoveel „minder aanleg” zouden hebben dan hun leeftijdgenoten op de middelbare scholen, dat er voor hen niets anders overblijft, dan de leerstof eenvoudig van buiten te leren, niet tegen de toets van een experimenteel onderzoek bestand is.

Daarom zullen we de verdere beschouwing van het gemaakte werk achterwege laten en ons bepalen tot het aangeven van de conclusie die er voor het Ulo-onderwijs uit te trekken valt.

Als foutenbronnen hebben we gevonden:

- 1<sup>o</sup> niet goed lezen van de tekst of de vraag, bij leerlingen van alle groepen.  
2<sup>o</sup> ongeoorloofde vervanging van het gestelde probleem door één dat gemakkelijker is, bij leerlingen van alle groepen.

<sup>1)</sup> Mededeling 23, blz. 29.

- 3<sup>o</sup> het niet willen of durven zwijgen bij leerlingen van alle groepen, maar vooral bij leerlingen van de 4de klas van de Ulo.
- 4<sup>o</sup> het te zeer opgaan in de concrete veelheid om het gestelde probleem scherp te zien of te blijven zien, hoofdzakelijk bij leerlingen van de Ulo-school.

Om dit laatste verschijnsel nog eens duidelijk te belichten, laten we hier het eerste en tweede werkstuk van nummer 20 volgen, een jongen uit de 4de klas van de Ulo-school leeftijd 15.4.

1ste werkstuk.

1. Het hangt er van af, of die planten vergiftig zijn, of ze ruw behaard zijn, of ze op zandgrond, op de klei of in of op het water kunnen leven.
2. Ja, om dat de gewone dauw zich ook op de bladeren bevinden en wel 's morgens vroeg. Van daar de uitdrukkingen Voor dag en dauw opstaan. Dauwtrappen.
3. Honingdauw is helder en doorzichtig, terwijl roetdauw beschimmelde honingdauw is.
4. Met het chemische proces wordt bedoeld: de inwerking van de zonnestralen op de bladgroenkorrels of chlorofilen.
5. Zetmeelstoffen en bladgroenkorrels.
6. In het blad bevinden zich huidmondjes waardoor de plant 's nachts zuurstof inademt en overdag zuurstof uit- en koolzuur inademt.
7. Hij kan als hij bemerkt, dat zijn bomen door helopeltis aangetast zijn, zwarte cacaomieren op die bomen doen leven, omdat die cacaomieren die heliopeltis als melkkoetjes houden.
8. Om onder de bladluizen een razzia te doen houden.
9. Bij de pijlvormige luchtbladeren bevinden de huidmondjes zich aan de oppervlakte der bladeren, bij de niet ingesneden drijfbladeren boven op het blad en bij de ondergedoken lijnvormige bladeren op die bladeren. In het water bevinden zich zuurstof en waterstof of wel met een formule  $H_2O$ , hetgeen betekent 2 delen waterstof en 1 deel zuurstof.
10. 's Zomers bevinden zich vele insecten zich 's avonds in de lucht, en daar de vleermuis een vleesetend dier of carnivoor is, leeft hij dan ook alleen van die insecten, bijvoorbeeld

muggen, torretjes en vliegen enz. 's Winters is het te koud voor die insecten en dus is er dan, soms op de muggen na, geen enkele te vinden. Dus 's winters kan de vleermuis niet op voedsel uitgaan. Nu zal een oningewijde zeggen, maar dan gaat hij dood. Het antwoord daarop is: Neen. Want het dier teert op zijn vet. Hierdoor komt het dat ze er erg vermagerd uitzien. In sommige streken verdenkt men de vleermuizen er van dat ze aan de ham of spek in de schoorsteen snoepen, wat de grootste onzin is, temeer waar ze aan één stuk door slapen.

Het afvallen der bladeren komt, omdat het 's winters kouder is en de zon minder schijnt, zodat de cellen in die bladeren verdrogen en afvallen.

11. Dat er nieuwe knoppen gevormd kunnen worden.
12. Als in het najaar de bladeren afgevallen zijn is het in de regel te koud om knoppen te vormen. Als de winter buitengewoon zacht is, dan gaan de bomen uitlopen, van daar die uitdrukking.

2de werkstuk.

1. Omdat hij verdrongen werd, door dieren, die helemaal niet in overeenstemming waren met de levensomstandigheden en misschien, omdat Napoleon daar heen verbannen werd.
2. 
$$\frac{\text{Het aantal zaden, gedeeld door het aantal planten of aantal zaden}}{\text{aantal planten.}}$$
3. Hoemeer men door ongerepte wouden, waar herten leven, wegen of spoorwegen gaat aanleggen, zodat er op het laatst geen stukje grond meer is, waar herten vrij en ongedwongen kunnen leven, trekken ze zich al meer terug met het uiteindelijk resultaat, dat ze geheel uitsterven. Men kan dit verschijnsel waarnemen bij de bouw van het gewei. Er zijn vroeger wel 20-enders terwijl er nu herten zijn met een klein gewei. Het ontbreken van vijanden heeft ook een ongunstige invloed op herten.
4. Om een voorbeeld te noemen van een insect, dat van bloemen afhankelijk is, en bloemen van dat insect, dient de bij genoemd te worden.

De bij bezoekt de bloemen voor de honing, die zijn voedsel is, strijkt bij honingpuren met zijn behaarde lijf langs de meeldraden en verlaat de bloem weer en gaat naar de volgende

bloem. Daar aangekomen strijkt met zijn lijf langs de stempel van de bloem, neemt honing en stuifmeel mede en zet koers naar de volgende bloem, enzovoort. Zo zien we dat de bloem de hulp van de bij en de bij de hulp van de bloem niet ontberen kan.

5. Ik zou den lezer dezes niet kunnen vertellen, wat dat zijn, want ik zou er een eed op kunnen afleggen, dat ik daar nog nooit van gehoord heb.
6. Dat betekent dat bepaalde dieren steeds bepaald voedsel tot zich nemen.
7. Insecten worden met huid en haar opgegeten, terwijl bij planten òf vruchten òf zaadjes worden gegeten. Het zou een rare boel worden als de kippen in plaats van zonnepitten de hele zonnebloem opaten met alle wortels en bladeren.
8. Bladluizen tenopzichte van mieren, lievenheersbeestjes, bepaalde vliegen, sluipwespen en larven.  
De vijanden van de bladluizen ten opzichte van de planten.

Bij de volledige correctie van het gemaakte werk vonden we ook in de 3de klas van de H. B. S. een paar voorbeelden van zulke leerlingen waarmee de stof op de loop gaat.

Men vindt ze ook hier natuurlijk onder de leerlingen die het minst presteren, zo bijvoorbeeld de nummers 151, 153, 154, 160.

- 151-1. Er moeten planten zijn voor 't levensonderhoud van de dieren. Andersom moeten er insecten zijn voor 't bestuiven van sommige planten. De levensomstandigheden zijn plaatselijk verschillend, zodat we onderscheiden, b.v. bos, moeras of sloot, die ieder een eigen levensgemeenschap hebben. Hiervan hangt af, welke dieren er voorkomen. Vijanden van de bladluizen zijn: lievenheersbeestjes, vliegen en sluipwespen.
- 153-1. Elk dier heeft voor zijn levensbehoud een zekere levensstof nodig, bijv. in de vorm van planten. We kunnen de natuur in meerdere delen onderscheiden: moeras, sloot, enz., ieder met zijn eigen diersoorten; de dieren hangen van elkander af. Zo is ook de vijand van een dier onmisbaar, omdat het dier daardoor bijv. scherp reukorgaan en spieren blijft trainen. Zo kan het uitsterven van een vissoort weer het uitsterven van vissen, die hem altijd vergezelden, tengevolge hebben, evenzo bij dieren.

- 154-1. In een bepaalde levensgemeenschap komen dieren voor, als de plantengroei er gunstig voor is, want de plant oefent invloed uit op de levensfactoren van het dier. Elk organisme neemt een bepaalde plaats, wat betreft verhouding tot voedsel en vijanden. De levensomstandigheden zijn met eigen levensgemeenschap, die onder bepaalde factoren tot stand gekomen is.
- 160-1. Er bestaan verschillende bladluizen, die van de plantsappen leven en zeer schadelijk zijn door het vormen van dauw. Dit zijn heldere zoete uitwerpselen, waarmee ze de planten bedekken. Hierdoor en doordat zich op de honingdauw zeer spoedig een zwarte schimmel vormt (roetdauw) worden de ademhaling en de omzetting in de bladeren, die door het zonlicht tot stand komen, belemmert. Terwille van de honingdauw worden de bladluizen dikwijls door mieren bezocht en gestreeld, die zo de lekkernij trachten te bekomen.
- In Midden Java dienen de betrekkelijk onschuldige witte cacaoluizen als melkkoetjes voor de zwarte cacaomieren en deze verhinderen dat de cacaobomen door de zeer schadelijke helopeltis, ook een van plantsappen levend insect aangetast worden.
- Vijanden van de luizen zijn de lievenheersbeestjes, bepaalde vliegen en sluiwespes. Sommige soorten van zweefvliegen leggen hun eieren op de bladeren van zulke planten. Uit die eieren komen larven, die rondom zich grijpen naar bladluizen en die uitzuigen. De vijanden van de luizen dienen weer tot voedsel van andere dieren en planten.
- 161-1. Er moet een evenwicht zijn, zo moet er voor elk dier voldoende voedsel zijn, terwijl aan de andere kant de bijen en andere insecten b.v. de planten moeten helpen door hen te bestuiven.
- Als er in St. Helena geen bos was geweest, dan zouden de geiten er niet hebben kunnen leven. Als een hommelt in een dovenetel kruipt, past zijn rug precies in de bovenlip van de bloem.

Bij de gymnasium- en kweekschoolleerlingen kwamen we zulke gevallen niet tegen.

Resumerend zouden we kunnen zeggen, dat de fouten ontstaan zijn door de verkeerde manier, waarop de leerlingen het werk aangepakt hebben. De leraar in handenarbeid zou in een overeenkomstig geval zeggen: „Wat zijn ze nog onhandig”. En hij zou weten, dat er nog heel veel oefening voor nodig is, voor ze een werkstuk goed afleveren. Maar die oefening te leiden, is juist zijn werk en hij laat ze geen voorwerp kant en klaar in de winkel kopen. En wat dat betreft, moeten de leraren en onderwijzers in meer theoretische vakken zich aan hem spiegelen. Hun werk is geen ander dan voortdurend leiding te geven bij de oefeningen, die nodig zijn om te komen tot een volkomen juiste aanpak van een theoretische opgave. Het inpompsysteem is echter een van te voren afzien van de mogelijkheid tot ontwikkeling van de intelligentie.

En daar de factoren, die de groei der intelligentie bepalen, belangrijke karaktereigenschappen als zelf beheersing, nauwgezetheid e. d. zijn, is het verbalisme met zijn „eenvoudig van buiten leren” een aanslag op de persoonlijkheid. Terwijl een goede didactiek, juist omdat zij die karaktereigenschappen ontwikkelen moet om tot haar doel te komen, een krachtige motor voor de ontwikkeling van de persoonlijkheid is.



---

---

# DERDE HOOFDSTUK

---

---

## HET PLANTKUNDEONDERWIJS MOET EEN AFGEROND GEHEEL OMVATTEN

In dit hoofdstuk willen we trachten een bevredigend antwoord te geven op de vraag, waarom het plantkundeonderwijs niet verdwijnen kan van het programma der Mulo-scholen. Daarvoor moeten we deze vraag beschouwen in het geheel van het Ulo-onderwijs. En dan dienen we eerst vast te stellen, wat met dit onderwijs beoogd wordt. Gewoonlijk krijgt men op een desbetreffende vraag een antwoord, dat er op neerkomt, dat de Ulo geen vakopleiding geeft, maar streeft naar algemene ontwikkeling der leerlingen. Bij verder vragen, blijkt die algemene ontwikkeling echter een moeilijk ding te zijn, waarbij de praktijk niet op de theorie past. Wel hebben opvoedkundigen als Dewey, Kerschensteiner en vele anderen hun invloed uitgeoefend, maar de tegenwerkende factoren zijn vele. Kerschensteiner klaagde: „Ach, hoeveel duizendmaal zijn deze dingen in andere vorm en in andere samenhang al gezegd, in alle talen in alle tijden, door dichters, wijsgeren, staatslieden en opvoeders!”<sup>1)</sup>

En de resultaten, die op onze scholen bereikt worden, kloppen geenszins met welke definitie ook.

Met recht voegt Dr. F. W. de Groot als hij schrijft: „. . . het grootste euvel van ons middelbaar onderwijs, namelijk het overdreven memoriseren of te wel vastleggen der leerstof. Dit memoriseren heeft zulke afmetingen aangenomen, dat de voornaamste eis, die men aan het M. O. mag stellen, namelijk de ontplooiing en de ontwikkeling der intellectuele vermogens, er niet alleen door op de achtergrond wordt geschoven, maar er inderdaad ernstig door wordt geschaad,” daaraan toe: „Ditzelfde geldt in gelijke mate voor het U. L. O. onderwijs.”<sup>2)</sup>

Het is niet onze bedoeling deze kwestie hier nader uit te werken. Voor ons doel willen we aansluiten bij de omschrijving die

---

<sup>1)</sup> Dr. Georg Kerschensteiner, De komende school, blz. 33.

<sup>2)</sup> Het Kind, 37e jaargang, blz. 328.

Prof. Kohnstamm in *Persoonlijkheid in Wording* geeft van de taak van het L. O. <sup>1)</sup>

Hij schrijft: „als de meest fundamentele taak der lagere school zie ik dan deze, dat zij het kind binnen leidt in de sfeer van den arbeid, het arbeidsvreugde doet kennen en het daardoor voorbereidt om te zijner tijd zijn natuurlijke gaven te stellen in den dienst der gemeenschap en van de ontplooiing der eigen persoonlijkheid.”

Ik meen, dat voor de Ulo-school, die zoals de naam aanduidt uitgebreid lager onderwijs geeft, deze doelstelling zelfs geen uitbreiding behoeft. In deze omschrijving kunnen we een nadere bepaling van het begrip algemene ontwikkeling zien, waarbij we evenwel niet moeten vergeten, dat naast de andere opvoedende instanties aan de school wel speciaal de ontwikkeling der theoretische intelligentie blijft opgedragen. Hij is algemeen ontwikkeld, die „in staat is het geheel, waartoe hij behoort, te begrijpen, oog te hebben voor de taak van dat geheel, en naar gelang van de plaats, die hij inneemt, daarin mede te werken.” <sup>2)</sup>

Hoe onze U. L. O.- en andere scholen in het algemeen tegenover deze taak staan, valt buiten het bestek van dit hoofdstuk. Wij willen slechts aantonen welke rol het onderwijs in de plantkunde spelen kan bij de bereiking van dit hoge doel: de leerling leiding te geven bij en te oefenen in de opbouw van dat stuk werkelijkheid, waarmee hij contact heeft <sup>3)</sup>, en de „constant tendency” steeds met dezelfde of verwante voorstellingen of voorstellingsgroepen, doch tevens met gelijke of verwante waarde-oordelen te antwoorden <sup>4)</sup>, paedagogisch te beïnvloeden.

Hierbij kunnen we uitgaan van het waarnemingsfeit, dat het totaal der dingen, d. i. alles waarover we kunnen denken, bij eerste benadering uit elkaar valt in werkelijke en niet werkelijke dingen. Terwijl de eerste groep identificeerbare en niet identificeerbare dingen omvat, waarvan de eerste zijn levende wezens of levenloze dingen. De levende wezens omvatten tenslotte planten, dieren en mensen. <sup>5)</sup>

Nu is het dadelijk duidelijk, dat zo gauw we tot nadenken hierover komen, zich vele vragen opdringen, die wij met onze leerlingen dienen te bespreken.

---

<sup>1)</sup> P. in W., blz. 314.

<sup>2)</sup> De komende school, blz. 31.

<sup>3)</sup> Prof. H. J. Jordan. De betekenis van het onderwijs in de biologie voor de beschaving en voor het denken.

<sup>4)</sup> Dissertatie Dr. H. C. Funke, blz. 155.

<sup>5)</sup> Prof. Ph. Kohnstamm, Het waarheidsprobleem, blz. 132 e. v.

Enkele punten, die we samen met hen moeten doordenken aan de hand van door ons verstrekte feiten, willen we kort formuleren.

Natuurlijk willen we hier geen handleiding geven of een methode ontwikkelen. Het is er alleen om te doen, aan te wijzen, welke vragen het biologieonderwijs behandelt en welk aandeel de plantkunde daarbij heeft, om dan de vraag te beantwoorden of dit belangrijk genoeg is om het zijn plaats op de Ulo-scholen te doen behouden. Mocht onderstaande nogal wat afwijken van wat op vele Ulo's ter sprake komt, dan moet dit o. i. geweten worden aan de geringe belangstelling voor de leerstof waarvan wij in Hoofdstuk I voorbeelden gaven en waardoor belangrijke vragen niet opkomen. Aan de andere kant heeft aanbidding van deze stof grote belangstelling tot gevolg. Wij weten uit ervaring, dat al deze vragen de een voor de ander na te eniger tijd gedaan worden, als de ware lust tot weten wakker is en ook, dat ze voor onze leerlingen te beantwoorden zijn. De belangrijke wetten van het leven vinden we toch overal terug.

Prof. Boeke <sup>1)</sup> drukt dit aldus uit: „We zien die levende wezens geboren worden of waar het planten geldt, ontkiemen, wij zien hen groeien, zich voortplanten, vrucht dragen en sterven, in steeds wisselenden vormenrijkdom, maar bij al die verbijsterende verscheidenheid is het toch steeds het leven zelf, dat zich in die zo verschillende gedaanten aan ons openbaart, en dat leven is steeds hetzelfde, of wij het bestuderen in planten of dieren, in microscopisch kleine wezentjes of in de kolossen der hedendaagse dieren- en plantenwereld, en wij zien dat leven steeds gebonden aan dezelfde, zich door al die vormverscheidenheid heen gelijkblijvende levende stof.”

Bovendien is het zeer heilzaam, ze af en toe te laten voelen, dat ons weten niet over bepaalde grenzen heen kan, dat de werkelijkheid altijd rijker is, dan wat wij er aan onderscheiden. <sup>2)</sup>

En dat er ook nog andere kenbronnen zijn dan het verstand.

Komend tot bovenbedoelde punten, noemen we als vallend binnen het bereik dezer leerlingen, onderwerpen als:

1<sup>o</sup>. De kloof tussen mens en dier. (p. 56). <sup>3)</sup>

2<sup>o</sup>. Het verschil tussen dieren en planten. (p. 57).

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. J. Boeke: Algemene biologie, pg. 7.

<sup>2)</sup> Het waarheidsprobleem. Derde boek, Hoofdstuk II.

<sup>3)</sup> Tussen ( ) is geplaatst de verwijzing naar de pagina, waar dit nader wordt toegelicht.

- 3<sup>o</sup>. De hiërarchie in het plantenrijk (p. 57—62).  
en stellingen als de volgende:
- 4<sup>o</sup>. Het leven zelf is een soort gebeuren, dat we alleen kunnen definiëren door beschrijving van zijn uitingsvormen (p. 63—64).
- 5<sup>o</sup>. Deze uitingsvormen kunnen we samenvatten als stofwisseling en voortplanting, beweging en gevoeligheid voor prikkels (p. 64—65).
- 6<sup>o</sup>. Op elk van deze gebieden maakt de samenwerking van vorm en functie een vergaande aanpassing aan uiterlijke omstandigheden mogelijk (p. 65).
- 7<sup>o</sup>. Samenwerking van verschillende individuen maakt leven mogelijk op plaatsen, waar elk van hen te gronde zou gaan (p. 65—66).
- 8<sup>o</sup>. Het plantenleven is niet een som van elementaire gebeurtenissen, maar alle uitingen staan in een nauw verband van samenwerking en wisselwerking (p. 66—68).
- 9<sup>o</sup>. De soorten in de levende natuur zijn veranderlijk in een bepaalde richting n.l. naar grotere gedifferentieerdheid (p. 68—70).

En als gevolg van dit onderwijs moeten de leerlingen gaan voelen, dat er verschil is tusschen hun teleologische denken en causaal verklaren.

Prof. Roels<sup>1)</sup> wijst er op, dat er minstens vier fundamentele kencatagoriën bestaan: „de causale, de teleologische, de typologische en die, waarbij het voorwerp als moment van een geheel wordt beschouwd.” Oefening in deze denkvormen is noodzakelijk als we de leerlingen zover willen brengen, dat ze „na de school met het leren beginnen.”<sup>2)</sup> De feiten, waarvan we daarbij uitgaan, moeten met zorg gekozen worden. „De sociale aanpassing, de sociale toepassing lijkt mij een noodzakelijke stap” schrijft Prof. Baas Becking. „De fundamentele principes blijven niet minder groot wanneer zij geïllustreerd worden aan tarwe dan aan vruchtenvliegjes.”<sup>3)</sup>

Dit is o. i. de grondslag van alle biologieonderwijs. Het komt er nu nog op aan, het niveau te bepalen van waar af men de Ulo-leerlingen dit geheel aanbiedt.

<sup>1)</sup> Dr. F. Roels, Handboek der psychologie, deel I, blz. 125.

<sup>2)</sup> Kerschensteiner, De komende school, blz. 37.

<sup>3)</sup> Prof. L. G. M. Baas Becking: Biologie en Maatschappij.

Hoe noodzakelijk dit laatste is, willen we nog met het volgende citaat verduidelijken. „Men kan werkelijkheid van nabij of op een afstand zien, zij blijft gaaf. Goede popularisatie en goed middelbaar onderwijs geven, betekent, het onderwezen stuk werkelijkheid a. h. w. op een afstand vertonen, maar niet stuksgewijze den leerling aanbieden. De leraar of popularisator heeft alleen de keuze van de afstand, waarin men de werkelijkheid voor den leerling plaatst. Is deze eenmaal gekozen, dan is men niet meer vrij in het uitbreiden of weglaten van bestanddelen! Als men deze hoogst belangrijke stelling over het hoofd ziet, dan zal alle inkrumping van de stof op scholen de oppervlakkigheid nog meer in de hand werken. Dan verscheuren wij de binnenwereld van onze leerlingen, en stichten geen gezondheid. Het is moeilijk uit te maken, wat voor deze gaafheid groter schade betekent: leemten of tegenstrijdigheden. Wat de schade betreft, die zij stichten, zijn beiden vrijwel aan elkander gelijk. Niet alleen verscheuren zij de gaafheid der binnenwereld, maar zij vernietigen het vermogen der *oordeelsvorming*! Zij zijn het, die dilettantische feitenkennis veroorzaken en inzicht belemmeren. Men is geen dilettant door minder te weten dan de vakman, maar door stuksgewijs te weten en tegenover tegenstrijdigheden oncritisch te staan.”<sup>1)</sup>

Na deze, voor ons onderwerp zeer belangrijke beschouwing, willen we elk der negen punten, die op p. 54 genoemd zijn aan een nadere beschouwing onderwerpen. Houden we ons aan de gegeven volgorde, dan beginnen we met:

1<sup>o</sup>. De kloof tussen mens en dier.

Over dit onderwerp kunnen we hier kort zijn, omdat het niet tot de plantkunde behoort. Maar dat het voor de leerlingen een belangrijke vraag is, blijkt wel uit het feit dat telken jare weer leerlingen aankomen met beweringen als: De mens is ook een dier, De mens is eigenlijk een aap, De mens stamt toch van de apen af en dergelijke meer. Merkwaardig is wel, dat dit gewoonlijk gebeurt op een weifelende, half vragende, men zou haast zeggen halfbeschuldige toon.

Als we dan van de lichamelijke verschillen over de psychische verschillen b.v. blijkend uit de proeven, die Köhler op Teneriffe nam met chimpansees en daarbij wijzend op de vegetatieve —

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. H. J. Jordan: Zijn er verbeteringen van de inrichting van ons Onderwijs gewenscht en mogelijk met het oog op de Geestelijke Volksgezondheid.

de animale — en de humane trap, kwamen tot de „darstellende” functie van de taal en zo duidelijk werd, dat de mens een bijzondere positie inneemt te midden der schepping, dan was de belangstelling algemeen. Tijdens dergelijke lessen bleek, dat vooral dressuurproeven met dieren in de smaak vallen en vele malen heb ik mij de laatste dag voor een vakantie laten overhalen zulke proeven te beschrijven in plaats van het voorlezen, dat anders gewoonte is.

2<sup>o</sup>. Het verschil tussen dieren en planten.

Ook hierover kunnen we kort zijn. Het gebied waar de grens niet meer te trekken is, valt buiten de gezichtskring van de Ulo-leerlingen. Nodig is evenwel er op te wijzen dat de anatomische en physiologische verschillen niet absoluut zijn (zwermspore, heterotrophe planten).

Men moet de planten in 't algemeen tonen als opbouwende organismen tegenover de dieren als afbrekende wezens. De plant is het stapelvoedsel der natuur.

3<sup>o</sup>. De hiërarchie in het plantenrijk.

Met dit onderwerp zullen we ons langer moeten bezig houden in de hoop het plantkundeonderwijs hierdoor van een knellende band te verlossen. Dr. P. J. Waardenburg schrijft:

„Diversiteit treft men allerwege in planten en dierenwereld aan, ook zelfs daar, waar ons ongeoefende oog ze oorspronkelijk niet ontdekte, bijv. bij een wandeling langs het graanveld.

Het is gebleken, dat ook deze schijnbaar gelijke halmen in werkelijkheid ingrijpende verschillen vertonen. De verscheidenheid in de natuur is verbijsterend groot. Dankbaar zijn wij Linnaeus, dat hij ons een bevrijdend inzicht en een overzicht heeft gegeven door te gaan groeperen, maar zelfs dan nog blijft binnen de groep, hoe ze ook door hem genoemd werd: orde, familie, klasse, geslacht, soort, ras enz. enz. de meest mogelijke verscheidenheid heersen.

De natuur biedt ons in werkelijkheid verschillende individuen. Vergeten wij nooit, dat het een werkzaamheid van de menselijke geest is, die deze individuen gaat indelen en klassificeren.”<sup>1)</sup>

Het is natuurlijk juist, dat een cormophyt als zodanig niet bestaat, noch een anthophyt, noch een dicotyl of ranunculaceae of boterbloem, zelfs geen akkerboterbloem. Wat in de natuur voorkomt is deze akkerboterbloem. In deze akkerboterbloem en in die

<sup>1)</sup> Dr. P. J. Waardenburg: De biologische achtergrond van aanleg, milieu en opvoeding, 1927, blz. 10 en 11.

en die is de idee gerealiseerd. Evenzo is in deze akkerboterbloem en in die knolboterbloem en in die behaarde boterbloem de idee boterbloem gerealiseerd. In deze verschillende boterbloemen realiseert zich tevens de idee ranunculaceae, maar deze idee wordt ook in elke anemoon en elke dotterbloem en in nog vele andere bloemen, die daardoor juist tot dezelfde familie gerekend worden, gerealiseerd.

In elke plant, waarin de idee ranunculaceae gerealiseerd is, realiseert zich tevens de idee dicotyl, en dit geschiedt ook in vele andere planten, die daarbij bijv. nog de idee crucifeer of labiaat of welke andere familie ook realiseren.

En zo kan men doorgaan, telkens omvat de hogere idee de lagere, maar elke idee realiseert zich tenslotte in een bepaald individu. Hier raken we evenwel het probleem van de discontinuïteit in de levende natuur.

Want waar het op aankomt, is de vraag, hoe deze „indeling door de menselijke geest” mogelijk is. Met een citaat uit Darwins *Het ontstaan der soorten* kunnen we daarop antwoorden:

„Het is een werkelijk wonderbaarlijk feit, — ofschoon wij het wonder plegen over 't hoofd te zien, omdat wij er zo vertrouwd mee zijn —, dat alle dieren en planten ten allen tijde en overal zo met elkaar verwant zijn, dat zij groepen vormen, die onder andere gesubordineerd zijn, in dier voege, dat, zoals wij overal zien, de variëteiten van een soort het dichtst bij elkaar staan, dat soorten van hetzelfde geslacht minder en ongelijkwaardige overeenkomst vertonen en onderverdelingen vormen, dat soorten van verschillende geslachten nog verder van elkaar staan en dat geslachten met verschillende graden van verwantschap tot elkaar, onderfamilies, families, orden, onderklassen en klassen vormen.”<sup>1)</sup>

In het moderne handboek der systematiek van Wettstein lezen we over dit wonderbare feit: „Versucht man, diese Formen nach ihrer Ähnlichkeit zu ordnen, so ergibt sich nicht eine kontinuierliche Formenreihe, sondern wir erblicken in dieser grössere und kleinere Lücken.”<sup>2)</sup>

Zulke kloven van meer en mindere betekenis waardoor ongelijkwaardige eenheden geïsoleerd staan, vormen de grondvoorwaarde voor elke systematiek. Het aantal kloven is echter zo groot, dat er veel meer eenheden te onderkennen zijn, dan men voor een goed

<sup>1)</sup> Ontleend aan *Het Waarheidsprobleem*, blz. 228.

<sup>2)</sup> *Handbuch der Systematischen Botanik* von Dr. Richard Wettstein, 1933, pg. 13.

overzicht gebruiken kan. Daarom is men overeengekomen van een bepaald aantal groepen uit te gaan nl. Hoofdafdeling, afdeling, klasse, familie, geslacht, soort. <sup>1)</sup>

Dat zo'n systeem iets kunstmatigs heeft, kan moeilijk ontkend worden. Het wil echter ook niet meer zijn dan een voorlopige opzet. Het ontkomt niet aan de invloed van subjectieve waardering, terwijl ook verder onderzoek aanleiding tot wijziging kan zijn; dit laatste in het algemeen behoefte zal gevoelen aan uitbreiding der termen — onderafdeling, onderklasse, orde, varieteit —.

„Die Aufstellung der Familie erfolgt also zunächst durch Erfahrung. Da aber die Verschiedenheiten nicht immer schrittweise, sondern auch sprungweise auftreten, einzelne Formen oft isoliert stehen, oder häufiger nur wenige Formen eine engere Gemeinschaft bilden, so macht sich bei der Begrenzung der F. auch vielfach das subjektive Ermessen der einzelnen Forscher geltend. So kommt es, das nicht bloß zu verschiedenen Zeiten, je nach dem Grade der Erfahrung, sondern auch zu derselben Zeit die F. in verschiedener Weise begrenzt wurden, je nachdem die Wertschätzung dieses oder jenes Merkmals mehr in den Vordergrund trat. <sup>2)</sup>

Dit geldt in zekere mate voor alle groepen van het systeem. Het vaststellen van deze termen is niet in die mate van zekerheid mogelijk, waarmee men door verder kweken experimenteel bepalen kan of twee phaenotypisch gelijke planten ook genotypisch gelijk zijn. Zo zal naast de stand der wetenschap op een bepaald oogenblik het inzicht van den systematicus steeds van invloed zijn op de classificatie. „Man wird daher als Art die Gesamtheit der Individuen bezeichnen können, welche in allen, dem Beobachter wesentlich erscheinenden Merkmalen untereinander und mit ihren Nachkommen übereinstimmen.“ <sup>3)</sup>

Het wezenlijke is echter, dat er in het plantenrijk eenheden, groepen van individuen in phylogenetisch verband, bestaan. Welke naam men aan bepaalde eenheden geeft, is bijkomstig, hetgeen dadelijk duidelijk wordt als we ons realiseren, dat b.v. een familie der Pteridophyten en een familie der Angiospermen zeer ongelijkwaardige eenheden zijn.

---

<sup>1)</sup> Zie geïllustreerde schoolflora van Nederland door H. Heukels, bewerkt door W. H. Wachter. Elfde druk, 1934.

<sup>2)</sup> C. K. Schneiders. Illustriertes Handwörterbuch der Botanik, blz. 221.

<sup>3)</sup> Wettstein, pg. 15.



### Moderne systematiek.

Het doel van de moderne plantensystematiek is nu met behulp van deze eenheden verschillende ontwikkelingsrijen op te stellen en hiervan de oorsprong op te sporen. Hierdoor zal een systeem ontstaan, waarin de meer of mindere phylogenetische verwantschap der soorten tot uitdrukking komt en tevens hun relatieve ouderdom blijkt.

Wanneer voldoende fossielen bewaard gebleven waren, zou men door de palaeontologie een volledig beeld hebben kunnen krijgen van de ontwikkeling van het plantenrijk. Nu dit niet het geval is, zal men zich in het algemeen met hypothesen tevreden moeten stellen, zo gauw men de ervaringsbasis, die de thans levende soorten bieden, verlaat. Vandaar ook dat Wettstein spreekt van „mutmaßlichen genetischen Zusammenhang” en van „halbwegs sichere” en „wahrscheinliche” betrekkingen en geen zekere afhankelijkheid vaststelt. <sup>1)</sup>

Een moeilijkheid bij dit onderzoek zal steeds blijven, dat iedere plantensoort zowel primitieve- als afgeleide kenmerken heeft, waardoor aan de subjectieve waardering de belangrijke taak toekomt om de meest waarschijnlijke ontwikkelingsgang te ontdekken, die wij ons door de velerlei betrekkingen tussen de planten onderling meer als een netwerk, dan als een lineaire vooruitgang moeten denken. Men moet daarbij ook nooit het belangrijke feit uit het oog verliezen, dat uitdrukkingen als: „De bloemen der Angiospermen hebben zich ontwikkeld uit die der Gymnospermen”, „de bloemen der Sympetalen zijn af te leiden van die der Choripetalen”, „De bloemen met onderstandig vruchtbeginsel zijn ontstaan uit bloemen met bovenstandig vruchtbeginsel”, „Cruciferae zijn ontstaan uit Polycarpae” en „De bloemen der Gramineae zijn te beschouwen als gereduceerde bloemen van Liliiflorae”, niets anders betekenen, dan dat men in de stamboom der Angiospermen, Sympetalen, bloemen met onderstandig vruchtbeginsel, Cruciferae en Gramineae waarschijnlijk stuit op de resp. stambomen van Gymnospermen, Choripetalen, bloemen met bovenstandig vruchtbeginsel, Polycarpae of Liliiflorae.

Wettstein vestigt op pg. 1068 nog eens de aandacht op dit feit door te schrijven:

„Zur Vermeidung von Mißverständnissen sei auch hier betont,

---

<sup>1)</sup> Wettstein, pg. 1066 en 1060.

daß bei Konstatierung genetischer Beziehungen nicht an solche Beziehungen zwischen den rezenten Vertretern der Typen zu denken ist."

Is het verschil tussen een phylogenetisch en een morphologisch systeem van belang voor het onderwijs?

Vergelijken we de systematiek van thans met die van een eeuw geleden, dan kunnen we de overgang van het statische tot het dynamische beginsel constateren. Beide bedoelen de natuurlijke verwantschap der soorten uit te drukken en men kan hun resultaten dan ook als natuurlijke systemen kenmerken tegenover de pogingen om het plantenrijk overzichtelijk te maken door indeling naar één of meer bepaalde kenmerken, de z.g. kunstmatige stelsels.

Maar elk van deze natuurlijke stelsels vertegenwoordigt een eigen tijdvak. Het morphologisch systeem ontstond in de tijd toen men vasthield aan „de onveranderlijkheid der soorten”.

Linneus deed de eerste poging om tot zo'n systeem te komen. Wel was hij er van overtuigd, dat in zijn tijd de kennis nog niet toereikend was om een volledig systeem op te bouwen, maar in principe was dat toch mogelijk. De wijze waarop men te werk moest gaan, bestond in het aangeven van karakteristieke kenmerken voor de verschillende groepen. Betrekkelijk gemakkelijk zou dan uit te maken zijn of een plant tot deze of die groep behoorde. En al spoedig volgden de systemen elkaar op. De classificatie is bij deze systemen doel op zich zelf en de vastgestelde kenmerken zijn daarom van primair belang. Noch achter de kenmerken, noch achter de families en de andere groepen zaten verder geheimen voor de systematiek. Het meer of minder in de kennis van deze systematiek is van quantitative aard. Vandaar dat bij de opstelling van het leerplan voor verschillende scholen een groter of kleiner aantal families gekozen werd, die dan eenvoudig gekend moesten worden. Het onderwijs op de Ulo-scholen staat nog geheel op dit standpunt. De wetenschap evenwel is geheel van aspect veranderd, sinds men door de macht der feiten gedwongen werd het dogma van de constantheid der soort te laten varen.

Ondanks de klaarlijkkelijke constantheid der soorten moet deze ontkend worden, schrijft Dr. Friedrich Alverdes in zijn Rassen- und Artbildung.

De biologie kreeg er een wijder horizon door. <sup>1)</sup>

Haar doel werd nu tevens na te vorsen, hoe het leven zich op aarde ontwikkeld heeft en zich verder ontwikkelt. Wel sloten de eerste pogingen voor een systematiek op deze grondslag zich bij de bestaande systemen aan, waarin reeds een massa feitenmateriaal verzameld was. Maar uit de reeds bekende en de nog te ontdekken feiten, moesten phylogenetische conclusies getrokken worden. De vergelijkende morfologie werd daardoor een belangrijk hulpmiddel der systematiek. Men ging nu kenmerken onderscheiden, die wezen op een relatief primitief stadium b.v. houtige stam (katjesdragers), veel meeldraden en stampers in de bloem (ranunculaceae) en andere, die afgeleide vormen aanduiden b.v. extreme aanpassing aan bepaalde levensvoorwaarden (wortelstok en bol), arbeidsverdeling in de bloeiwijze (composieten, schermbloemigen).

Thans zijn de families met hun kenmerken niet meer het einde van de systematische kennis. Inplaats van als dingen op zich zelf, elementen van de levende natuur, worden ze beschouwd als momenten in de ontwikkelingsgang. Het geheugen alleen is nu ook niet meer toereikend om systematiek te beoefenen. De kennis van deze tak der biologische wetenschap bij verschillende personen vertoont kwalitatieve verschillen.

Het plantkundeonderwijs, dat nog op de morfologische systematiek geïntereerd is, gaat onder in het kenmerken leren, wat dit onderwijs tot een verschrikking maakt en dat op zich zelf geen waarde heeft. De kenmerken ontleen hun betekenis aan een zinvol geheel, maar dit wordt den leerlingen onthouden. Een totale omkeer zal daarom nodig zijn, de overgang van de morfologische systematiek tot de phylogenetische, van het gericht zijn op het resultaat tot het gerichtzijn op de principes die tot het resultaat voeren, van verbalisme tot oefening. Het uitgangspunt van zulk onderwijs moet zijn het determineren der leerlingen, waarna een bepaald aantal principes der phylogenetische systematiek b.v. het onafhankelijk worden van water, gedemonstreerd worden aan materiaal waaraan zij duidelijk naar voren treden.

---

<sup>1)</sup> Wettstein pg. 11: Seit nahezu einem Jahrhundert arbeitet die Biologie auf der Grundlage der Abstammungslehre und die Erfolge, welche dabei erzielt wurden, haben bewirkt, das wir in ihr nicht bloß den Ausdruck einer wertvollen Arbeitshypothese erblicken, sondern das Bestreben, ein bedeutungsvolles naturwissenschaftliches Ereignis zu erfassen und klarzustellen.

Wenden we ons na deze lange maar o. i. noodzakelijke uiteenzetting tot het vierde punt van pg. 55.

4<sup>o</sup>. Het leven zelf is een soort gebeuren, dat we alleen kunnen definiëren door beschrijving van zijn uitingsvormen.

Het leven is het eeuwige raadsel, dat steeds de mensen bezig houdt. Ook bij het onderzoek van Dr. Funke vraagt een aantal leerlingen spontaan: „Wat is leven eigenlijk?”<sup>1)</sup>

De Ulo-leerlingen moeten in de biologielessen leren begrijpen, dat het leven zelf niet te benaderen is, dat wat de mensen er van zien steeds slechts verschijningsvorm is, waarvan de grond niet waar te nemen valt.

Nog nooit heeft iemand het leven anders gezien dan verbonden aan de levende stof, nooit zag men het ontstaan, dan uit levende stof. De chemische analyse levert wel de bestanddelen van het protoplasma, maar hoe deze bestanddelen onderling tot levend protoplasma verbonden zijn, kan de wetenschap niet uitmaken. Evenmin laat de doelmatigheid van een gesloten structuur, die een individu is, zich aflezen uit zijn chemische samenstelling.

Wel wordt experimenteel aangetoond, dat een aantal verschijnselen der levende stof scheikundige processen zijn, maar hierdoor wordt het begrip leven alleen in zoverre verhelderd, dat het ont-  
daan wordt van veel niet tot het wezen ervan behorende kenmerken.

„Immers, zelfs al kunnen wij verschillende levensverschijnselen van het protoplasma tot vrij eenvoudige scheikundige processen terugbrengen, die wij ook in het laboratorium in een reageerbuisje, zonder levende stof, zich kunnen doen afspeelen, zelfs al kunnen wij nagaan, dat verschillende bestanddelen van het protoplasma, die heel samengestelde werkingen op de levende stoffen van het lichaam kunnen uitoefenen (en denke aan de vitaminen, aan de hormonen) niets anders zijn dan scherp omschreven scheikundige verbindingen (kolloïden) dan nog blijft het wonderbare van de levensverschijnselen daarin bestaan, dat al dergelijke stoffen in orde en regelmaat, op bepaalde ogenblikken, onder bepaalde omstandigheden (*daar waar zij nodig zijn*) worden gevormd,” schrijft Prof. Boeke.<sup>2)</sup>

Ook Prof. Bolk laat dit duidelijk uitkomen in zijn rede „Hersenen en cultuur”. Het leven is voor hem een verschijnsel sui generis,

---

<sup>1)</sup> Dr. H. C. Funke. Het onderwijs in de biologie en de wereldbeschouwing der leerlingen, blz. 157.

<sup>2)</sup> Prof. Dr. J. Boeke, Algemene biologie, pg. 45.

dat zich juist daarin manifesteert, dat het elk volgend ogenblik anders is. „Hoe zullen wij dan dit verschijnsel met onze op stabiliteit berustende, en op tijdduur geijkte methoden in zijn wezen willen benaderen?” zo vraagt hij. <sup>1)</sup>

Maar kennismaking met de levensuitingen is als zodanig van bijzonder belang. Men gaat het verband zien tussen deel en geheel krijgt oog voor samen- en wisselwerking en leert economisch denken.

Want wat de levende wezens onmiskenbaar van de dode stof scheidt, is de doelmatigheid van het morphogenetisch gebeuren, dat in de reproductie van de soortvorm bij de voortplanting der individuen zijn oorsprong vindt. Terwijl allerlei aanpassingen aan het milieu duidelijk maken, dat de uiterlijke omstandigheden bepalend zijn voor de verwezenlijking van één bepaalde mogelijkheid uit meerdere.

5<sup>o</sup>. Deze uitingsvormen kunnen we samenvatten als stofwisseling, voortplanting, groei en beweging.

En in elk van deze groepen is een kleiner of groter aantal functies verenigd. Opname van bodemwater en bodemzouten, het watertransport — worteldruk en zuigkracht van de bladeren — de koolstofassimilatie, de ademhaling, de afgifte van water behoren o. a. tot de stofwisseling.

Hier vooral maant de proef, die in het tweede hoofdstuk beschreven is, tot voorzichtigheid en waarschuwt ze tegen verbalisme. Maar dit zal ons in het volgende hoofdstuk bezig houden. Al dadelijk kunnen we echter voorop zetten, dat het verkeerd geacht moet worden, dit belangrijke gedeelte van het plantkundeonderwijs tot een paar maanden voor het examen te verschuiven. „Adaptatieleer en physiologie moeten als het ware het achterdoek zijn, waartegen het spel der vormen wordt afgespeeld.” <sup>2)</sup>

Van de analytische beschrijving van dit geweldig gecompliceerde gebeuren, moet men telkens overgaan op het geheel. Men moet de verschillende deelfuncties, die men geïsoleerd heeft, als het ware projecteren in dat geheel om duidelijk te maken, op hoe velerlei wijzen zij onderling af hankelijk zijn en in die af hankelijkheid toch als in hoger verband samenwerken.

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. L. Bolk, Hersenen en cultuur.

<sup>2)</sup> Prof. Dr. J. W. Moll, Handboek der Plantenbeschrijving, blz. 13.

Ook de geweldige invloed, die de z.g. lagere planten door hun levensuitingen op de kringloop der stoffen hebben, moet belicht worden. Kwamen zij in systematisch verband niet ter sprake, als wieren en schimmels (twee biologische begrippen) zijn ze hier op hun plaats.

6<sup>o</sup>. De samenwerking van vorm en functie maakt een vergaande aanpassing aan uiterlijke omstandigheden mogelijk.

„De ll. moeten in aanraking komen met dat geheel enige wat een organisme is, die twee-eenheid van vorm en functie, waarbij niet met reden gevraagd kan worden naar wat er het eerste was van die twee, wat primair is. Zij hebben deze organismen te leren zien als behorend bij een bepaalde omgeving, doch beschikkend over een vaak wondere soepelheid, welke hen soms in staat stelt ook onder geheel andere omstandigheden te leven,” schrijft Dr. Funke.<sup>1)</sup>

Dit onderdeel der plantkunde biedt een zo grote verscheidenheid van problemen, dat men wel een algehele disorientatie van het plantkundeonderwijs, dat algemeen gekenmerkt wordt door de klacht „altijd maar families en kenmerken, meeldraden en stampers”, moet aannemen. Terwijl de onderwijzer moest zeggen: „But here we hope to show that ecology lays the foundations for a modern, a biological and an entertaining treatment of what was once very properly known as the „dismal science” of economics.”<sup>2)</sup>

Voorbeelden als het afvallen der boombladeren laten zien hoe verschillende functies in één verschijnsel verenigd zijn. Dit economisch principe kan men allerwege waarnemen. Noemen we nog de bol in haar functie van overblijvings- en voortplantingsorgaan en bergplaats voor reservevoedsel.

Daarnaast zien we echter, dat een zelfde functie op verschillende wijze verwezenlijkt kan worden. Door welke verschillende plantendelen vindt niet ongeslachtelijke voortplanting plaats of op hoeveel manieren kan een plant niet aan het licht geadapteerd zijn. Voorbeelden, die de rijkdom der natuur in dit opzicht aangeven, zijn er ontzaglijk veel.

7<sup>o</sup>. Ook samenwerking van verschillende individuen maakt leven mogelijk op plaatsen waar elk individu afzonderlijk te gronde zou gaan.

---

<sup>1)</sup> Dissertatie, blz. 228.

<sup>2)</sup> The Science of Life, blz. 578.  
H. G. Wells, Julian Huxley, C. P. Wells.

Het klassieke voorbeeld van deze samenleving vormen de korstmossen. Door sommigen wordt in de symbiose van twee verschillende individuen een mogelijke weg gezien waarlangs meer gedifferentieerde wezens ontstaan kunnen zijn. <sup>1)</sup>

Maar afgezien van deze hypothese is het feit zelf belangrijk genoeg. Zo is een zuiver anorganische rotsbodem voor korstmossen bewoonbaar en wordt daarbij zelfs geschikt gemaakt voor ander plantenleven, doordat de korstmossen er een humuslaag op vormen. Zelfs ver boven de sneeuwgrens worden korstmossen op de rotsen aangetroffen. En het rendiermos is een belangrijk voedingsmiddel in het hoge Noorden.

Als tweede voorbeeld diene de heide, *Calluna vulgaris*. Deze plant tiert op de onvruchtbare dilluviale gronden dank zij een schimmel, die voor de nodige stikstofverbinding zorgt.

En het meest bekende voorbeeld, dat tevens door de mens toegepast wordt, is wel de symbiose van *bacteria radicola* met de peulgewassen.

8<sup>o</sup>. Het plantenleven is niet een som van elementaire gebeurtenissen maar alle uitingen staan in een nauw verband van samenwerking en wisselwerking.

Uit een eikel van een bepaalde plant ontwikkelt zich steeds een plant van dezelfde soort, maar als de omstandigheden, waaronder de nieuwe plant opgroeit, belangrijk anders zijn dan de milieu-factoren der oude plant, dan kunnen beide planten zeer verschillend van vorm zijn. Elk handboek der plantkunde vermeldt daar voorbeelden van. <sup>2)</sup>

Zoals wij een plant voor ons zien, haar verschijningsvorm, haar phaenotype, is zij te beschouwen als gevormd door geërfde en niet geërfde factoren. De eerste vormen samen de reactienorm, de som van de mogelijke reacties, terwijl de laatste de uiterlijke factoren zijn, als temperatuur, licht, bodemgesteldheid, wind, waterdamp in de lucht e. d., benevens andere levende wezens.

Dr. F. Alverdes verduidelijkt het feit, dat men niet van toeval mag spreken door het volgende voorbeeld.

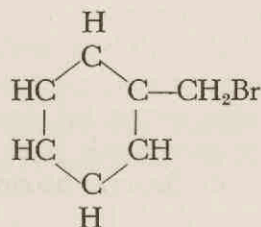
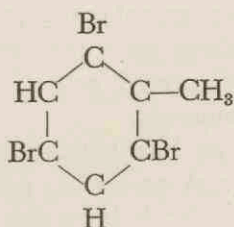
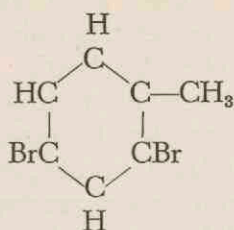
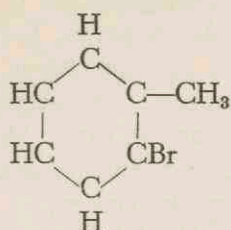
Bij het chloreren van toluol in de hitte en het zonlicht komt Cl in de zijketen en naar gelang van de duur ontstaan er drie

---

<sup>1)</sup> Prof. Adolf Meyer.

<sup>2)</sup> Prof. Dr. F. A. F. C. Went, Leerboek der algemene plantkunde. Afd. Morphologie § 33 en afd. Physiologie § 28.

producten. Geschiedt dit chloreren in de koude en onder druk, dan komt Cl in de kern.



Zo verlopen ook de oneindig veel ingewikkelder reacties in het levend organisme geheel verschillend bij verschillende uiterlijke omstandigheden. En bij een bepaalde voorwaardenconstellatie is er geen „entweder-oder”, maar het reactie verloop is iedere keer eenduidig bepaald.

De ongelijkheid der bladeren van een boom is bij gelijke aanleg bepaald door verschillende milieufactoren, ook al zijn die niet voor elk blad afzonderlijk aan te geven.

Milieufactoren kunnen slechts zulke veranderingen te weeg brengen als potentieel aanwezig zijn. Wat dus de verschillende aanpassingen van een plant betreft, moeten we constateren, dat zij zich alleen in die opzichten aanpassen kan, waartoe zij de mogelijkheid in zich heeft. Ontbreekt die mogelijkheid, dan gaat de plant te gronde. Het milieu kan geen nieuwe aanpassingsmogelijkheid veroorzaken. Hoe ze dan wel ontstaan is, kan de biologie ons niet leren.

„Het probleem van het aanpassingsvermogen is onoplosbaar, omdat het naar mijn mening het axiomatisch uitgangspunt is van de levensverschijnselen zelf en van alle andere biologische redenering. Het is het wonder van het leven.”<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dr. P. J. Waardenburg, De biologische achtergrond van aanleg, milieu en opvoeding, blz. 106.



Het spreekt haast vanzelf, dat alleen die voorbeelden bij het onderwijs vermeld worden, die als demonstratie van een bepaalde regel kunnen dienen. Zo is vaak de doelmatigheid van de reacties van een plant op een uitwendige prikkel aan te geven. Terwijl men gelegenheid heeft het begrip „gevoelige periode” bij te brengen aan de leerlingen, die toch voor het grootste deel geroepen zijn opvoeders te worden. De geniale greep van Dr. Maria Montessori kan hier verklaard worden. Verder kunnen enkele oecologische plantengroepen en vegetatietypen ter sprake komen.

Noodzakelijk is evenwel, dat de plantkundeleraar uitgaat van de gedachte, dat zijn vak niet meer is een opeenhoping van feiten, die hoewel dikwijls van praktisch belang geen instrument tot ontwikkeling vormen, maar een gestructureerd geheel, waarvan de belangrijke wetten het denken stimuleren.

Voor nog geen dertig jaren werden de bijenhouders met hun „volken” in de Betuwse boomgaarden vaak nauwelijks geduld, ja, dikwijls geweerd; de boeren wisten niet, dat de bijen ook aan hen zelf voordeel brachten, en vreesden overlast. Thans, nu hun de betekenis der bijen als bestuifsters is duidelijk gemaakt, betalen verscheidenen geld toe, om de volken in hun bongerden te mogen hebben: „Voor die vijftig gulden krijg ik er 1000 weer.” verzekerde (in de goede tijd) een Betuwer. <sup>1)</sup>

Men ziet, waarop deze Betuwer de waarde der bijen voor de bestuiving taxeert en men zal de waarde van het onderwijs erkennen, dat dergelijke praktische kennis verbreidt. Voor de ontwikkeling van het denken echter heeft dit feit als zodanig geen waarde. Betekenis voor het onderwijs krijgt het pas in groter verband.

9<sup>o</sup>. De soorten in de levende natuur zijn veranderlijk in een bepaalde richting n.l. naar grotere gedifferentieerdheid.

„Angiospermen waren er nog niet (in de Karboontijd), Gymnospermen waren er wel, maar speelden slechts een zeer ondergeschikte rol. In de plaats daarvan hebben zich toen varens, paardestaarten (*Equisetaceae*) en wolfsklauwen (*Lycopodiaceae*) zeer sterk ontwikkeld. Wat wij nu in de tegenwoordige flora van deze planten kennen, zijn slechts treurige restjes van een vervlogen en verdwenen pracht. Wie zou in de reusachtige, tientallen

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. E. Reinders, Biologie en praktijk in het tweede deel van het Leerboek der Plantkunde, blz. 278.

meters hoge Calamiten en Sigillarien en Lepidodendra uit het Karboon de voorvaderen van onze tegenwoordige paardestaarten en wolfsklauwen vermoeden? Toch is dit het geval, zoals ons uit de bouw der karboonplanten en uit haar voortplantingsorganen tot in details bekend is. 't Waren deze planten, die het hoofddeel vormden van de flora van Zuid-Limburg in het kolentijdperk."

„Deze flora bevat nu gedurende de gehele tijd der afzettingen van de karboonformatie weliswaar dezelfde hoofdgroepen, echter lang niet altijd dezelfde soorten of geslachten. Ziet men een collectie uit het diepere gedeelte van het karboon, en vergelijkt men die met een uit het hogere, dan vindt men niet één enkele soort of geslacht, welke in beide collecties voorkomen. Zelfs dan, wanneer men een flora neemt, welke gevonden is bij de diepste kolenlagen, dus bijv. in het stratigraphisch diepste deel der Dominiale Mijn en men legt daarnaast een flora, verzameld in de jongste lagen der mijnen Maurits of Emma, dan vindt men wel dezelfde geslachten, maar niet één enkele soort is in beide collecties vertegenwoordigd. Alle soorten zijn verschillend. Gedurende de tijd van de afzetting van het kolengesteente, voor zover dit in ons land bewaard is, heeft de flora steeds gevarieerd, is er een constante ontwikkeling en vormverandering geweest. Juist het karboon in een samenhangende afzetting, zoals in de kolenbekkens voorhanden is, waar buitendien door de industrie zoveel ontsluitingen worden gemaakt, biedt ons een zeldzame gelegenheid een juister inzicht te krijgen in het wezen dier veranderingen." <sup>1)</sup>

De palaeontologie leert verder dat de paardestaarten behoren tot de oudste plantaardige fossielen. De Angiospermen worden pas in het krijt gevonden, maar dan dadelijk in een grote verscheidenheid.

We wezen reeds op de invloed van uiterlijke en innerlijke factoren op het levensproces. Welke reacties echter de phylogenese als naar een groot plan voorwaarts drijven, is onbekend. Het evolutieprobleem is een open vraag (Johannsen).

De leerlingen moeten leren, wat men onder sociale overerving en onder biologische erfelijkheid verstaat. Zij moeten weten, dat bij geslachtelijke voortplanting een menging van eigenschappen plaats heeft, waarbij o. a. nieuwe standvastige rassen te voorschijn kunnen komen.

---

<sup>1)</sup> Prof. W. J. Jongmans, Hoe Zuid-Limburg er in den Karboontijd uitgezien heeft, blz. 1 en 3.

„Het besef der individuele verscheidenheid, uitvloeisel van de studie van de beginselen der erfelijkheidsleer, brengt tot ontwikkeling de eerbied voor iedere persoonlijkheid. Aldus draagt de biologische studie bij tot het ethisch begrip der verdraagzaamheid. Paedagogisch belangrijk is voorts de taak van den leraar der biologie, wanneer hij op grond van de wetten, die de levende natuur beheersen, den leerling het besef bijbrengt, van het grote ontplooiingsvermogen, dat de erfelijke aanleg toelaat, op grond waarvan deze individueel niet tot fatalist, maar tot medeopbouwer zijner eigen persoonlijkheid wordt.”<sup>1)</sup>

In het eerste hoofdstuk wezen we op de bezwaren van het verbalisme waarin het plantkundeonderwijs aan de Ulo-scholen over het algemeen gevangen zit. In het tweede hoofdstuk konden we aantonen, dat het de Ulo-leerlingen niet aan feiten ontbreekt. Wat ze nodig hebben, zijn juist hulpmiddelen om de veelheid van feiten te leren beheersen. Die hulpmiddelen te verschaffen en de leerlingen te oefenen in het gebruik ervan, is de grote betekenis van het onderwijs. De school is niet de plaats waar alleen feiten verstrekt worden aan het denken, dat er op een gegeven ogenblik is of niet is. Zij moet integendeel de leerlingen leren denken. Niet op de manier van de oude heuristische methode, die meende, dat elk kind weer opnieuw zelf moest ontdekken, wat al lang bekend is, doch door overdracht van historische cultuurvormen d. w. z. dat men de kinderen moet leren het denkmateriaal te gebruiken, wat in de loop der geschiedenis ontstaan is. „Leren denken” is het leren kennen en begrijpend handelen van kategoriale ordeningssystemen, waardoor een onsamenhangende veelheid van aanschouwelijke gegevenheden tot een geordend en beheersbaar geheel wordt.<sup>2)</sup>

Wij constateerden dus bij de Ulo-leerlingen, maar niet bij deze alleen, een gebrek aan geschooldheid van hun theoretische intelligentie en wensten een juiste didactiek tot oefening daarvan.<sup>3)</sup>

En in dit hoofdstuk trachtten wij uitvoerig aan te geven, waarom

---

<sup>1)</sup> Dr. M. A. van Herwerden, Het onderwijs in plant- en dierkunde bij Middelbaar en voorbereidend hoger onderwijs.

<sup>2)</sup> Prof. Dr. Ph. Kohnstamm, Over denken en leren denken.

<sup>3)</sup> Prof. Dr. Ph. Kohnstamm, Het werk van het Nuttseminarium 1926—1936: Theoretische intelligentie is het vermogen om met behulp van de in de loop der eeuwen door menselijke kultuur gevonden doeltreffende schema's en abstracties zich naar eigen wens of volgens opdracht in telkens nieuwe aanschouwelijke situaties te bewegen.

o. i. het plantkundeonderwijs aan de Ulo-scholen ten onrechte een veel te groot deel van de tijd besteedt aan het leren van „kenmerken”. Terwijl daarnaast gelegenheid was, ook zonder in details te treden, te wijzen op een uitgebreid oefenveld ten dienste der didactiek, waarbij belangrijke problemen ter sprake komen, die binnen de gezichtskring der Ulo-leerlingen vallen en hun als toekomstige mannen en vrouwen, staatsburgers, opvoeders niet onthouden mogen worden.

---

---

# VIERDE HOOFDSTUK

---

---

## DE STOFFERING DER CONCRETE- EN DE UITBOUW DER SCHEMATISCHE- EN ABSTRACTE LAGEN <sup>1)</sup>

„Tegenwoordig weet om zo te zeggen ieder kind, dat een bloem meeldraden en stampers heeft of tenminste een van beide. Bovendien is het hem niet onbekend, dat een meeldraad een helmknop heeft en dat daar stuifmeel uitkomt, allemaal kleine korreltjes, meestal geel, maar ook wel oranje of blauw of zelfs bijna zwart, al naar de soort van de bloem. En de stamper bestaat uit drie delen: vruchtbeginsel, stijl en stempel. Wanneer nu stuifmeel van de goede soort op een stempel komt, dan groeit er uit die stuifmeelkorrel door de stijl heen iets naar het vruchtbeginsel en dat maakt dan, dat de daar aanwezige eitjes goede zaden kunnen worden. De meeste twaalfjarigen, die zich tegenwoordig komen aanmelden voor middelbare school of gymnasium, weten dit allemaal en nog doorgaans heel wat meer.” <sup>2)</sup>

Dit zal wel meer bedoeld zijn als hartewens van den schrijver, dan als constatering van een bestaand feit. De ervaring leert wel, dat deze gedachte in het algemeen veel te optimistisch is.

In het onderwijsverslag over het jaar 1935 deelt de hoofdinspecteur uit de derde hoofdinspectie onder „Kennis der Natuur” daarover het volgende mee: „De inspecteurs, die over dit vak in hun verslag schrijven, doen dit allen in dezelfde geest: er komt weinig van terecht, omdat er veel onderwijzers zijn, die niet genoeg voor dit vak voelen, of geen weg weten met de stof.”

„Ook kennis der natuur is op vele scholen een boekenvak, ondanks ons leven te midden van een rijke stof, die voorwerpen, werktuigen en de natuur in haar voortbrengselen en verschijnselen ons leveren.” (Inspectie Zwolle).

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. Ph. Kohnstamm, Aanschouwing en abstractie als momenten van „leeren denken”.

„Over „denken” en „leeren denken”.”

Dr. M. J. Langeveld: Taal en denken, Hoofdst. III, blz. 94 e. v. en de daarbij gegeven literatuur.

<sup>2)</sup> Dr. Jac. P. Thyse: De bloemen en haar vrienden, blz. 5.

Gelukkig wordt tevens gewezen op lichtende voorbeelden, die door hun werk bewijzen, dat onderwijs in dit vak op de lagere school ook goed gegeven kan worden.

„Slechts een paar malen trof ik een onderwijzer, die plant- of dierkundeles hoogst interessant maakte, door te vertellen van eigen waarneming, van eigen zoeken naar het belangwekkende en mooie in het leven van plant of dier.” (Inspectie Zwolle). <sup>1)</sup>

„De plantkunde en de dierkunde moeten zo onderwezen worden dat de liefde voor de natuur wordt opgewekt. Hoeveel leerkrachten doen dit? Slechts een zeer klein aantal, maar die het doen hebben steeds grote voldoening van hun werk.” (Inspectie Deventer).

Van bijzonder belang is de opmerking van den inspecteur in de inspectie Hengelo: „De vakken plant- en dierkunde worden op de stadsscholen goed, op de plattelandsscholen vrijwel algemeen erbarmelijk oppervlakkig, saai en doods behandeld. In de stad worden hier en daar nog wel eens schoolwandelingen ondernomen en heb ik wel eens een schat van allerlei veldplanten voor de klasse behandeld gezien. Maar, misschien vreemd, op het platteland blijft het in het algemeen beneden alle peil.”

En toch is er voor de Ulo-school lering te trekken uit de woorden van den heer Thijsse. Vergelijken we nl. de lessen in plantkundeboekjes voor de lagere school met die van de Ulo-school dan is het verschil wat inhoud betreft niet groot. Moet men op de Ulo-school doen, wat de lagere school verzuimd heeft? Maar wij menen, dat de klacht van de kweekschoolleraren ook is, dat zij weer van voren af aan moeten beginnen. De Ulo-leerlingen hebben geen begrippen, alleen feitenkennis en kenden ze die feiten nog maar goed, hebben wij vaak van kweekschoolleraren gehoord. Daarbij schijnt er toch wel een groot verschil tussen de ene Ulo-school en de andere te zijn. Maar afgaande op onze inlichtingen moeten we aannemen, dat de klacht vrij algemeen is en dat ze ook geldt voor de andere vakken, talen uitgezonderd. We hoorden de Ulo-school wel eens betitelen als talenschool. <sup>2)</sup> Zolang het verbalisme

---

<sup>1)</sup> Het onderwijs in het jaar negentien honderd vijf en dertig, blz. 445/46.

<sup>2)</sup> Het verslag van den Inspecteur van de Onderwijzersopleiding over het jaar 1935 bevat hierover het volgende: De klacht, dat de leerlingen verzadigd zijn van „weetjes”, maar alle inzicht missen, is ten aanzien van het u. l. o. niet geheel billijk. Maar het schijnt dan toch een feit, dat de kweekschool andere eisen stelt en dat de kwekelingen, afkomstig van het u. l. o., daar aanvankelijk niet aan voldoen. Ze kunnen niet zelfstandig werken; hebben niet geleerd kritisch te lezen; hoofd- van bijzaken te scheiden; zelf te combineren. Er zijn maanden nodig, om hen tot denkend leren te brengen.

hoogtij viert en elke volgende instantie meent het werk van de voorgaande over te moeten doen, daarbij hoogstens wat uit te breiden, blijft men echter ver beneden de bereikbare norm en de stof is niet in overeenstemming met de behoeften der zich ontwikkelende leerlingen, wat een gebrek aan belangstelling tot natuurlijk gevolg heeft. Hier zal men dus tot een oplossing moeten komen. Een mogelijkheid daartoe schijnt mij gegeven in het middel, dat de heer C. Schreuder <sup>1)</sup> propageert in zijn boekje over aardrijkskunde nl. het aanleggen van een begrippenlijst.

We willen het idee van zo'n begrippenlijst met onderstaand voorbeeld toelichten, waarin begrippen opgenomen zijn uit de volgende „centres d'intérêts: ons voedsel, onze kleding, ons aesthetisch genot, onze hygiène.

### Begrippenlijst.

Ons voedsel:

brood — bruin — tarwe	}	gekweekte planten, cultuurplanten, landbouwproducten, granen	
wit — „			
rogge — rogge			halm, aar, pluim, bloeiwijze.
havermout — haver			windbestuiving.
gort — gerst			graanvrucht, graankorrel, reservevoedsel, dat ontstaan is in de groene delen, zaaien.

ontkiemen.

zemelen.

aardappelen — knollen — poters,	}	vergiftige besvrucht. tuinbouwproducten.	
groente — witte kool etc.			bladgroente.
bloemkool			vruchten en zaden.
sla, andijvie etc.			eiwit als reservevoedsel.
peulen			klimplant met ranken
doperwten			windende planten.
sla- en snijbonen			penwortel.
tuinbonen, bruine			bol — rokken.
bonen etc.			
tomaten, komkommers			
peentjes, bieten			

uien

<sup>1)</sup> C. Schreuder, Aardrijkskunde op de lagere school als grondslag voor het verwerven van enig maatschappelijk inzicht.

- fruit — appel, peer, pruim, aardbei, bessen etc.  
 het klokhuis is de eigenlijke vrucht, de pitten  
 zijn de zaden — steenvruchten.
- hazelnoot }  
 walnoot } heester, boom, katjesdragers.
- honing — bijen, bestuiving, stuifmeel, meeldraden, stamper,  
 lokmiddelen, kroonbladen, kelk.
- suiker — suikerbieten, reservevoedsel suiker.

Onze kleding:

- linnen — vlas } vezels, zaad met vette olie als reserve-  
 katoen — katoenplant } voedsel.  
 lijnolie — lijnkoeken. zaadpluis — ver-  
 spreiding der zaden.

Ons aesthetisch genot:

- kamerplanten, sierplanten in tuin en park — begieten.  
 mesten — kunstmest — stekken.

Onze hygiène:

- bossen, parkaanleg.  
 dennen — sparren, beuk, eik etc.  
 naaldbomen — loofbomen.

Natuurlijk is deze lijst geenszins volledig en kan het aantal termen gemakkelijk uitgebreid worden of nieuwe groepen toegevoegd.

Hoe deze kennis verkregen is, op speciale plantkundelessen of bij andere vakken, in school en werktuintjes onder of buiten de schooluren, op schoolwandelingen of schoolreisjes, kunnen we hier buiten beschouwing laten. <sup>1)</sup>

Wat ons interesseert, is een basis te hebben voor het plantkunde onderwijs, waardoor de verklaring van allerlei elementaire termen uit de Ulo-boekjes verdwijnen kan.

Een tweede probleem, dat de aandacht vraagt, is het aanschouwingsmateriaal. Het meest, vaak het enig gebruikte aanschouwingsmateriaal voor plantkunde zijn op de Ulo-scholen in het algemeen

---

<sup>1)</sup> In dit verband wijzen we er op, dat er onlangs te Utrecht een regeling getroffen is, dat de hoogste klassen van alle openbare scholen gedurende de schooltijden geregeld bezoeken zullen brengen aan de hortus en verschillende stadsplantsoenen.



afbeeldingen, maar er zijn ook scholen, waar levend materiaal en experiment de grondslag vormen van het plantkunde-onderwijs. Waar alleen afbeeldingen gebruikt worden, is goed onderwijs onmogelijk. Een groot deel van de opvoedende kracht van het onderwijs gaat dan verloren.<sup>1)</sup>

In de tijd toen wij zelf nog wel eens planten behandelden aan de hand van platen, is het ons herhaaldelijk overkomen, dat er leerlingen later met de plant in hun handen kwamen vragen of dat misschien die of die plant was of nog sterker, als wij later op een excursie de plant zagen en niemand ze herkende, kwam er „O, is dat nou . . . .”, als wij de naam zeiden. Ook andere voorbeelden hebben ons geleerd nooit meer een plant of dier te behandelen naar platen. Op een Mulo-examen beschreef een jongen een chroomzuurelement, maakte een tekening erbij en verklaarde de werking ervan onberispelijk. Op een tafel naast het examen-tafeltje stonden veel instrumenten. En één der examinatoren zei: „Dat is best. Geef mij nu eens even een chroomzuurelement van die tafel.” Toen de jongen dat niet kon, gaf de examinerator hem er één met de vraag: „Is dit ook een element?” De jongen bekeek het ding langdurig en antwoordde tenslotte ontkennend. Bij nader onderzoek bleek later, dat de klas waaruit de jongen kwam, de natuurkunde alleen uit het boek had geleerd, wat zeker een hoge uitzondering mag heten. Een ander eveneens historisch geval speelde zich af aan Sumatra's Westkust. Onder de dierkundeles kwam het klimbaarsje (*Anabas scandens*) ter sprake bij de behandeling van de labyrinth-vissen. In het boek<sup>2)</sup> stond: „Ook het klimbaarsje of betok hoort tot deze familie.” De onderwijzer vroeg of de leerlingen een betok kenden. Daar hadden ze nooit van gehoord. De onderwijzer haalde een plaat te voorschijn, die werd bekeken, maar niemand had ooit zo'n vis gezien. Die kwam aan de Westkust niet voor. Nu was in het lokaal een glazen bak aanwezig, niet volledig ingericht als aquarium, maar als demonstratie bij de lessen zwommen er een paar kleine visjes in. De jongens hadden ze meegebracht en noemden ze poe joe. De grootste daarvan, ongeveer een dm lang, was erg lastig. Hij sprong vaak uit de bak en op een morgen leek hij zelfs helemaal weg. Later werd hij onder één der banken teruggevonden, springlevend. Toen werd

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. J. W. Moll, Handboek der plantbeschrijving, blz. 17.

<sup>2)</sup> Dr. H. C. Delsman en A. J. Schurink: Mens en dierkunde voor het M. U. L. O. in Nederlandsch Indië.

besloten hem buiten in het vijvertje te doen. Een paar dagen later kwam de schoolbediende met het diertje in de hand: „Mijnheer, de betok is al een paar keer weggelopen en nu was hij al heel ver weg.” „Dat is toch een poejoe?” „Ja, maar wij Javanen zeggen „betok” en de Hollanders zeggen „klembaar.”

Wij plukten dagkoekoeksbloemen in de wei en een paar dagen later bekeken we een plantkundeboek. Mijn jongens (uit de hoogste klas van de lagere school) herkenden de dagkoekoeksbloem niet van een gekleurde plaat. Aan de andere kant verzekerden verschillende leraren mij, dat zij een plant, die ze voor het eerst zagen, herkenden van een afbeelding uit een boek. Ze wisten vaak ook uit welk boek. Waarschijnlijk moet hierbij gedacht worden aan een buitengewone belangstelling en aan een grote mate van vertrouwdheid met deze materie.

Eens vonden we op een boomstam, die dwars over de stroom lag net voor de Tji Tamboer, de hoogste waterval van Java, een menigte plantjes met kleine ronde blaadjes en rode bloempjes. En hoewel we het plantje nooit gezien hadden, wist ik, dat ik de vorm van het bloempje kende. „Dat bloempje ken ik,” „die vorm ken ik” en plotseling wist ik het: het bloempje van blaasjeskruid. En inderdaad vonden we toen ook kleine doorzichtige blaasjes. Thuis bleek, dat het waarschijnlijk *Utricularia orbiculata* was. Ik had toen nog nooit blaasjeskruid gezien en moet dus de vorm herkend hebben naar aanleiding van een afbeelding. Later vond ik vaak blaasjeskruid in de poelen op de Bandoengsche hoogvlakte.

Een plaatje is geen volle werkelijkheid, slechts symbool, wij moeten altijd onze phantasie gebruiken om het aan te vullen, schrijft Maria von Briessen. <sup>1)</sup>

Afbeeldingen mogen daarom ook maar alleen gebruikt worden naast werkelijke objecten om bepaalde onderdelen te accentueren of als reproductiemateriaal van belevingen, die op bewerking van echte voorwerpen teruggaan. Sterke argumenten tegen het gebruik van afbeeldingen als aanschouwingsmateriaal zijn de laatste jaren geleverd door de Marburger school. Het zal daarom goed zijn iets over de werkwijze van Prof. Jaensch en zijn school te vermelden.

Zij gaan er van uit, dat de wijze waarop de mens gegevens opneemt en verwerkt, zekere gelijkenis vertoont met een zeef, die maar enkele bepaalde korrels vasthoudt van de vele, die er op vallen.

---

<sup>1)</sup> Maria von Briessen, Die Unterschiede der Beobachtungsfähigkeit bei reifende Knaben und Mädchen.

De mens nu bezit een heel systeem van zulke zeven, waarvan het mazennet op geheel verschillende korrels is ingericht. Hiermee komen de verschillende gezichtspunten overeen volgens welke de wereld bekeken kan worden. Het fysisch gebeuren toont een andere structuur dan het historische en wordt daardoor door een andere bewustzijnsstructuur uitgezeefd.

Het facettenoog behoort tot het apriori van het wereldbeeld van de vlieg. Het maakt, dat de vlieg alleen beweging en geen vormen kan zien, maar het produceert die beweging niet. Het veroorzaakt een selectie in de grote werkelijkheid. Het houdt de beweging vast en laat de vorm over aan een negatief abstractieproces. In dezelfde betekenis zijn onze bewustzijnsstructuren het apriori van ons wereldbeeld in het gewone leven en in de wetenschap.

Al deze selectieprincipes zijn als 't ware oogkleppen, die zich tussen ons en de werkelijkheid plaatsen. Willen we de werkelijkheid in haar volle omvang leren kennen, voorzover dat tenminste voor mensen mogelijk is, dan moeten wij eerst alle selectieprincipes kennen. De totaliteit benaderen, betekent opheffing van de negatieve abstractie. En dit doel trachten Jaensch en de zijnen te bereiken door het bestuderen der z.g. eidetische verschijnselen.<sup>1)</sup>

Jakob Schweicher kon daarbij verschillende manieren van aanschouwelijke begripsvorming onderscheiden, die hij „Fluxion” en „Komposition” noemde.<sup>2)</sup>

Hij nam o. a. bladeren van de sneeuwbes (*Symphoricarpus racimosus*), daarbij waren er met gave bladrand, bij andere was de bladrand ondiep ingesneden, bij weer andere diep ingesneden. Deze toonde hij zijn proefpersonen in een rij van 3 of 4 bladeren, met telkens dieper ingesneden rand. Elk zolang tot een aanschouwingsbeeld gevormd kon worden. Het aanschouwingsbeeld vertoonde nu bijv. een fluctuerende beweging van de bladrand. Eerst het laatst gevormde aanschouwingsbeeld van de diepste insnijdingen dan langzamerhand minder worden van de insnijdingen tot de gave rand en dan weer terug. En zo enige keren heen en weer. Elke beweging duurde 6—8 sec.

Bij een dergelijke proef met kroonbladeren en meeldraden van een waterlelie vertonen de producten der fluctuatie de volle rijkdom

---

<sup>1)</sup> E. R. Jaensch: Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt und die Grundlage der menschlichen Erkenntnis.

<sup>2)</sup> Experimentelle Untersuchungen über die Begriffsbildung im anschaulichen Denkens.

der werkelijkheid. Het zijn nieuwe scheppingen; vormingen, die daardoor ontstaan, dat bepaalde kenmerken tot een nieuwe synthese verenigd worden.

Bij compositie wordt ook een nieuwe vorm gezien. Er worden bij compositie kenmerken van verschillende getoonde objecten verenigd, maar in een rustende vorm.

Er ontstaat als het ware een nieuw individu van dezelfde soort. Er heeft hierbij omordening van enkelvoudige kenmerken plaats.

Van deze onderzoeken hebben de volgende direct betrekking op ons onderwerp. Er werden enige gelijke proeven genomen met een rij van vier sneeuwbesbladeren en een rij van vier van papier gemaakte bladeren van precies dezelfde omtreklijnen en dezelfde kleur. Hierbij bleek, dat de „Fluxion” bij de papieren objecten altijd belangrijk minder was, dan bij de levende. Bij de proef met de papieren bladeren overheerste de indruk van rustende beelden, waarbij de indruk van het laatstgetoonde blad de boventoon had.

Het dieper worden der insnijdingen bij de echte bladeren gaf het gevoel alsof in het binnenste van het blad een kracht zat, die de buitenste delen naar zich toetrok. De krachtsbeleving was gelocaliseerd binnen in het eigen lichaam van de proefpersoon en binnen in het blad. Bij de papieren voorbeelden was echter de indruk van een in het object werkzame kracht nauwelijks aanwezig.

Ook zijn er gevallen bekend, dat van afbeeldingen helemaal geen aanschouwingsbeeld gevormd kon worden, maar van de voorwerpen zelf wel, terwijl Jaensch bij kleurenonderzoek vaak tot bloemen zijn toevlucht moest nemen, omdat hiervan wel en van papier van dezelfde kleur geen beeld gevormd kon worden.

Na op deze feiten gewezen te hebben, laten we het werk der Marburgers verder rusten om te komen tot een veel belangrijker punt: de theorie van de motoriek, zoals die door Prof. Roels is ontwikkeld in zijn Handboek der Psychologie.<sup>1)</sup> Hierin wordt de waarde der motoriek als scheppende functie erkend in zoverre zij integrerend deel van de psychisch-physische realiteit is. Duidelijk treedt deze waarde bij kinderen aan het licht. Een kind in de wieg leert door zijn grijpbewegingen dingen en hun eigenschappen kennen. Ook het kind, dat in de box speelt, oefent zijn waarnemingen. En „op dezelfde wijze als het kind zich het voorwerp

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. F. Roels, Handboek der Psychologie, Deel I. Successieve en simultane sensorimotorische structuren.

zijner waarnemingen eigen maakt, n.l. met handen en voeten, verwerft het de inhoud zijner voorstellingen. Men is zich nu eenmaal van niets klaar en duidelijk bewust, dat de weg der spieren niet is gepasseerd. In de illusie-spielen nu worden de bewegingen eerst voorgoed in dienst der voorstellingen gesteld. Al doende vormt het meisje zich een voorstelling van een moeder en haar taak. Door te hinneken en te steigeren, door te bevelen en te slaan vormt de jongen zich een voorstelling van een paard en een ruiter; door puffen, ronken en toeteren die van een auto. Nieuwe sensorimotorische structuren ontstaan in deze periode; het kind maakt zich daardoor, als het ware, den inhoud zijner voorstellingen met handen en voeten eigen." <sup>1)</sup>

Ook bij de volwassene is in de herkenning van een voorwerp een belangrijk motorisch moment aanwezig, wat blijkt doordat hij steeds met aanwending van de juiste innervatie zo'n voorwerp opneemt en hanteert.

Doordat vorm en kleur etc. dadelijk opvallen, terwijl het motorisch moment vaak niet bewust is, wordt de betekenis der eerste voor het leren kennen der dingen gewoonlijk overschat, het laatste onderschat.

John Dewey, die dit scherp gezien heeft, schrijft: „the entire scientific history of humanity demonstrates that the conditions for complete mental activity will not be obtained till adequate provision is made for the carrying on of activities that actually modify physical conditions, and that books, pictures, and even objects that are passively observed but not manipulated do not furnish the provision required." <sup>2)</sup>

Een belangrijke factor, waarmede de didactiek rekening te houden heeft, is de duurzaamheid van het motorische geheugen. Prof. Roels merkt dienaangaande op: „Het motorisch moment, dat in dit soort waarnemingen verdisconteerd zit, is daarenboven zóó voornaam, dat het sensorische moment al lang kan zijn weggesleten, als het motorische nog in zijn oorspronkelijke frisheid aanwezig is." <sup>3)</sup>

Het woord aanschouwingsmateriaal is dan ook eigenlijk slechts een overblijfsel uit de vorige periode in de didactiek, toen men dacht dat de voorstellingen en hun verbindingen het denken regelden.

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. F. Roels, Handboek der Psychologie, Deel I, blz. 118.

<sup>2)</sup> How we think, pg. 100.

<sup>3)</sup> Hb. d. Psych., I, pg. 94.

Dat we er desondanks zo lang bij stilstonden, moge zijn verontschuldiging vinden in de wantoestanden, die juist op dit gebied nog in het onderwijs heersen.

We weten allen, dat ook bij het gebruik van voorwerpen het onderwijs even geestdodend kan zijn als dat, wat uitgaat van klaargemaakte definities en regels. We geven het Dewey graag toe, dat het begin van alle onderwijs behoort te zijn, de leerlingen veel te laten doen en wel dat te laten doen, waarvoor een intelligente keuze van middelen en materialen vereist wordt. Maar hoe dit toe te passen in het klassikale systeem met zijn meestal grote klassen.

Zeker moet in dit verband gewezen worden op het werk van Prof. Decroly, die in „Le calcul et la mesure au premier degré de l'école” een eerste klasse van een lagere school tekent, waar de kinderen al wegend en metend hun waarnemen oefenen en hun denken ontwikkelen. Eerst wegen zij met „les étalons naturels”, handvol, duim, voet etc. als maat, kastanjes, bonen e. d. als gewichten. Deze zijn altijd in het bereik van de kinderen. Ze zijn bij hun spelen te gebruiken, vallen dus binnen de belangstellingssfeer der kinderen, wat vanzelf herhaalde oefening meebrengt. Conventionele eenheden worden pas gebruikt als de behoefte daaraan zich bij de kinderen doet gevoelen.

Als ze een zin op het bord geschreven hebben en daarbij de benodigde tijd noteren, horen we Jean 6.6, Janin 6 en Françoise 6 samen rekenen.

Jean heeft er 45 sec. over gedaan, Janin 50 en Françoise 60. In het gesprek, dat nu volgt, komt Jean tot het resultaat, dat hij het in  $\frac{1}{2}$  minuut +  $\frac{1}{4}$  minuut kan, maar dat is  $\frac{3}{4}$  minuut en Janin berekent daarop, dat hij het kan in 1 min. — 10 sec. of  $\frac{1}{2}$  min. + 20 sec., dat is  $\frac{1}{2}$  min. +  $\frac{1}{3}$  min., terwijl Françoise ontdekt dat 60 sec. = 1 min. en dat is gemakkelijk, juist 2 halve minuten zijn het.

Als we tegenover dit opgaan in hun werk van deze leerlingetjes de algemene klachten van de Ulo-leerlingen, die wij in hoofdstuk I behandelden, stellen, dan merken we wel een groot verschil. We willen de volgende voorbeelden nog eens aanhalen bij wijze van contrast:

- A 18. „Al die formules van de planten enz. is haast niet te onthouden, vooral als je de planten niet kent.”
- C 20. „Als de les uit is, zit ik altijd te geeuwen, omdat het nogal saai is.”

Prof. Jordan maakte eens een vergelijking tussen het leren en de spijsvertering. Hij wees daarbij op de noodzakelijkheid van belangstelling voor de behandelde leerstof en gaf tevens twee voorwaarden aan, die nodig zijn om het onderwijs belangwekkend te maken.

„De maag verteert het best het voedsel, hetwelk met graagte, met appetijt gegeten werd. Niet anders gedraagt zich de „geestelijke maag”. Ook zij kan weigeren of verdringen, wat zonder belangstelling, onder dwang opgenomen werd.

Examenweten is geen werkelijk weten en is in den regel na enkele weken verdrongen. De vermoeienis van geestelijk werk, het feit dat dit ook wel eens kwaad kan doen, is vooral te verklaren door de innerlijke weerstanden, die daarbij overwonnen moeten worden. Wij geloven niet dat geestelijk werk, hetwelk geen inwendige weerstand ondervindt, overmatig vermoeiend is. Er zijn twee voorwaarden, om geestelijk voedsel smakelijk te maken.

1. Het onderwijs moet beginnen bij een geheel, hetwelk ontleed wordt.

2. Het onderwijs moet ermede eindigen door, opbouwend, een geheel in het bewustzijn van den leerling teweeg te brengen. Want in bijzondere mate ondervinden wij de drift om te willen weten, ten eerste als een samengesteld stuk werkelijkheid zich aan ons openbaart, hetwelk wij als een geheel intuïtief in zijn waarde kunnen beseffen, en ten tweede, als een feit een reeds bestaand gebouw van weten, dat wij bezitten, gaver maakt.”<sup>1)</sup>

Schenken wij nu nog even onze aandacht aan de klacht van A 4: „De lessen, die wij te lezen hebben, zijn meestal vervelend en lang.”

Wij voelen dit bezwaar eveneens en menen als oorzaken daarvan aan te kunnen geven:

- 1<sup>o</sup> de lessen bevatten te veel verklaringen van elementaire termen;
- 2<sup>o</sup> ze zijn een aaneenschakeling van feiten, vooral ook, doordat ze de beschrijving van de planten bevatten;
- 3<sup>o</sup> Ze zijn er op ingericht om het fundament van feiten zo breed mogelijk te maken, „niet, omdat dit voor het denken onmiddellijk nodig is, maar eenvoudig als materiaal, dat *misschien* later wel eens gebruikt kan worden.”<sup>2)</sup>

---

<sup>1)</sup> Prof. Dr. H. J. Jordan: Zijn er verbeteringen van de inrichting van ons onderwijs gewenscht en mogelijk met het oog op de Geestelijke Volksgezondheid.

<sup>2)</sup> C. Schreuder, Aardrk. op de lagere school, blz. 13.

Wat het beschrijven van planten betreft, moeten we opmerken, dat dit op zich zelf nuttige werk, geen waarde voor de leerlingen heeft, als het door de boekenschrijvers geschiedt en zij alleen het resultaat van buiten mogen leren.

Een goede manier om de leerlingen inzicht te doen krijgen in de grote vormenrijkdom van het plantenrijk wordt aangewezen door A 18: „Het opzoeken in de flora is veel en veel aardiger en niet zo saai.”

Het determineren is zeer geschikt om klassikaal beoefend te worden. Begint men ermee, dan blijkt al spoedig de onvoldoende bekendheid met botanische termen een struikelblok te zijn. De flora bevat een alphabetische lijst voor de „verklaring der voornaamste termen,” de leerlingen kunnen ze dus zelf opzoeken. Dit kost echter veel tijd en bovendien is de omschrijving niet altijd duidelijk voor hen. Al gauw zullen ze het aanbod om de meest voorkomende termen even te leren dankbaar aanvaarden. Zorgt de onderwijzer nu voor geschikt materiaal, dan zullen er een paar vruchtbare lessen kunnen volgen. Immers dit leren is zinvol. Als reproductiemateriaal behouden de leerlingen van deze lessen kleine tekeningetjes en gedroogd materiaal. Terwijl de lessen afgesloten worden door het beschrijven van een paar planten naar een gegeven schema. En dan gaan ze weer determineren. Onder deze lessen worden al een massa kwesties, vorm en functie betreffend, besproken.

Op een of andere manier moet de onderwijzer zich van voldoende levend materiaal verzekeren. Het is met het oog hierop aan te bevelen alle plantkundelessen door één onderwijzer te doen geven en ze op één dag te zetten bijv. op Donderdag na de vrije Woensdagmiddag. Komen ze verspreid over alle dagen van de week voor, dan is het haast een onmogelijkheid telkens voor materiaal te zorgen. Dit is een practische wenk, waarmee bij de opmaking van de lesrooster rekening gehouden dient te worden. Ook het tekenonderwijs kan hier vruchtbaar ingeschakeld worden, waardoor dit tevens zijn practisch nut voor de leerlingen bewijst. Terwijl de pogingen om de natuurlijke kleuren te benaderen tot een schoonheidsbeleving kan voeren, waartoe zuivere beschouwing bij de leerlingen niet in staat is.

In Hoofdstuk III probeerden we het peil te schetsen, waarop het plantkundeonderwijs staan moet om een waardige plaats in het systeem van het Mulo-onderwijs in te nemen.



In dit hoofdstuk toonden we aan, dat veel, wat tegenwoordig in de plantkundeboekjes voorkomt overbodige ballast is. Om dit laatste nog eens duidelijk te laten uitkomen, nemen we een paar bladzijden uit een der nieuwere plantkundeboekjes, dat naar het voorbericht aangeeft, geschreven werd voor de hoogste Mulo-klasse, de eerste klas van kweekscholen e. a.

In ons land groeit de klapproos veel tussen het koren als een lastig onkruid.

De bloemkroonbladeren van de klapproos gelijken wel iets op rozeblaadjes. Legt men ze in de holte van de hand, en slaat men er daarna met de andere hand op, dan klappen ze met een knal stuk. De naam klapproos vindt haar verklaring in het voorgaande. Wanneer men met zorg te werk gaat, kan men ook de bloem van de klapproos drogen. Dat ze dan een sieraad van het herbarium kan zijn, laat pagina — ons zien.<sup>1)</sup>

De klapproos is een éénjarige plant. Wat wordt hieronder verstaan? De penvormige hoofdwortel dringt diep in de bodem door. De stengel is lang. Waarom is dit voor de plant van belang? Evenals de bladeren is hij met korte borstelharen bezet, zoodat rupsen en slakken de plant mijden. Door de onaangename geur en het melksap, dat het geheele plantenlichaam bevat, vermaadt ook het vee haar. Evenals bij de paardebloem is het melksap wit, bij een verwant, de stinkende gouwe, is het geel. Onderzoek dit.

Teeken een blad. Hoe is de nervatuur? Let vooral op de insnijdingen. Hoe is de kleur? In de oksels der bovenste bladeren staan de bloemen.

De bladeren worden naar boven toe kleiner; de bovenste zijn bovendien zittend. Uit welk oogpunt is dit ook weer van belang? De rand der bladeren heeft tweeërlei insnijdingen. Letten we op de grote insnijdingen, dan is het blad vindelig of vinspletig.

De bloem van de klapproos is werkelijk schoon te noemen. Tracht de ontwikkeling uit de knop na te gaan. Zijn de knoppen nog klein, dan laten ze deemoedig het kopje hangen (zie ook fig. —). Twee ruwe kelkbladen omsluiten de overige bloemdeelen. Als de bloemsteel zich strekt, vallen deze af, de bloemkroonbladeren komen als uit hare windselen te voorschijn en als een breede schaal breiden ze zich uit. De vier kroonbladeren zijn prachtig vuurrood; vaak dragen ze aan de voet een zwarte vlek. Als ge goed toekijkt

---

<sup>1)</sup> De afbeeldingen, die bij deze blz. behoren, zijn hier niet opgenomen.

zijn er twee buitenste en twee binnenste kroonblaadjes, de eerste zijn het grootst; ze zijn afwisselend geplaatst met de andere.

De klapproos is dus een plant met een vroeg afvallende kelk. Dit zal wel in verband staan met de omstandigheid, dat hij enkel de bloem in de knop behoeft te beschutten. Ken je een plant met een blijvende kelk?

Het aantal meeldraden is hier verbazend groot. Men spreekt daarom van veelhelmige meeldraden. Ze bevatten veel stuifmeel, wat enigszins het gemis aan honing vergoedt. Midden in de bloem staat één stamper met een dik, bolrond vruchtbeginsel, waarop zich de schildvormige stempel bevindt; deze is dus zittend. Let op de stervormige tekening, die hij vertoont. Snijd de stamper eens door; overlans en overdwers. Ge ziet dan, dat zich in het vruchtbeginsel een aantal tussenschotten bevinden. Ze beginnen aan de omtrek, doch reiken niet helemaal tot het midden. Men noemt ze daarom onvolkomen. Op de zijvlakten ervan zitten een groot aantal zaadknoppen. Als deze zich na de bestuiving tot zaden hebben ontwikkeld, vallen ze van de tussenschotten (zaadlijsten) af.

We hebben hier dus een doosvrucht. De stempel vormt het deksel van de doos. Als de vrucht geheel rijp is, komen onder het deksel (de stempel) een aantal openingen (poriën). Ze is dus een soort peperbus geworden, waaruit de zaadjes gemakkelijk worden uitgestrooid, als deze door de wind op haar lange stengel wordt heen en weer gewiegd. De wind zorgt hier dus voor de verspreiding der zaden.

Let er op, dat het aantal tussenschotten overeenkomt met het aantal stempelstralen. Door het groot aantal meeldraden spreekt men bij de klapproos van veelhelmige meeldraden. Noem nog een plant met veel meeldraden.

Opmerking. De insecten zetten zich bij hun bezoek aan de klapproos op de dikke stamper; gemakkelijk valt in te zien, dat zoo kruisbestuiving kan veroorzaakt worden, als de onderzijde van het insectenlichaam reeds door bezoek aan een andere klapproos met stuifmeel bemorst is.

De verschillende klapproossoorten, de stinkende gouwe, blauw-maanzaad en de oosterse papaver vormen met elkaar de familie der papaverachtigen.

### Vragen.

1. Waar groeit de klapproos? 2. Ze is een onkruid; wat wil dat zeggen? 3. Hoe kwam deze plant aan haar naam? 4. Wat weet ge van haar levensduur? Wortel? 5. Hoe is ze tegen de vraatzucht van vee en slakken beschermd? 6. Beschrijf de bloem. 7. Wat is op te merken omtrent de bloemknoppen. Wat aangaande de kelk? 8. Waarom spreekt men hier van veelhelmige meeldraden? 9. Maak een tekening van de stamper; ook een van de horizontale doorsnede van de stamper. 10. Hoe heet de vrucht? Vertel hoe de verspreiding der zaadjes plaats heeft.

Men ziet een opeenstapeling van feiten, waarbij zorgvuldig vermeden is de leerlingen ook maar enige gelegenheid tot denken te geven. De vragen, die in de tekst staan, nodigen tot reproduceren van vroeger gememoriseerde namen en definities.

Zetten we die vragen eens onder elkaar.

1. Wat wordt hieronder verstaan?
2. Waarom is dit voor de plant van belang?
3. Hoe is de nervatuur?
4. Hoe is de kleur?
5. Uit welk oogpunt is dit ook weer van belang?
6. Ken je een plant met een blijvende kelk?
7. Noem nog een plant met veel meeldraden?

De woorden „ook weer” stempelen ook vraag 5 tot een geheugen-vraag.

Waarom wil men deze dingen de kinderen leren? Is het belangrijk? „De penvormige hoofdwortel dringt diep in de bodem door.” Is dit belangrijk voor een plant, die tussen het koren groeit, of is hier juist een tegenstrijdigheid?

Het probleem hoe de plant aan zijn vijanden aangepast is, wordt voor de leerlingen niet gesteld. Alleen de oplossing mogen ze van buiten leren.

Is het van belang, dat het melksap wit is? Waarom de associatie naar paardebloem en stinkende gouwe?

„Zijn de knoppen nog klein, dan laten ze deemoedig het kopje hangen.”

„Twee ruwe kelkbladen omsluiten de overige bloemdelen.”

Wat is de betekenis van deze feiten, van die „twee” bijv.? Als feiten op zich zelf zijn ze toch niet belangrijk.

„Ze bevatten veel stuifmeel, wat enigszins het gemis aan honing vergoedt”. Hier is weer het probleem niet gesteld evenmin als bij „De wind zorgt hier dus voor de verspreiding der zaden.”

Ook de opmerking bevat het eindresultaat van een denkproces, dat als zodanig voor het leren denken geen waarde meer heeft.

Zo zouden we nog wel een tijdje door kunnen gaan, maar we willen het hier bij laten. Voldoende is reeds in het licht gesteld, dat het geheel er op ingericht is om het geheugen der leerlingen vol te proppen en dat er klaarblijkelijk met opvoeding tot denken niet gerekend is.

Het zal nu tevens wel duidelijk zijn, wat wij dan in de plantkundeboekjes wensden.

Wij eisen van alle onderwijs, dus ook van plantkundeonderwijs, juist dat het leert denken.

Dr. Langeveld schreef eens: „Inderdaad heeft de moderne denkpsychologie aangetoond, dat de voorstellingen en hun verbindingen niet richtinggevend zijn voor het intellectuele psychiese gebeuren, maar de houding, de gedragsvorm, de aanpak, de operatievorm, de ordeningsvorm.”<sup>1)</sup>

Wij hebben het denken te beschouwen als een psychische activiteit, die de veelheid van onze voorstellingen beheersbaar maakt. Wanneer we voor een probleem komen te staan, dan is het het denken, dat de oplossing brengt door uit te zoeken, welke voorstellingen en welke relaties uit reeds bekende situaties hier ingepast moeten worden. Om dit denken te oefenen, is het nodig de leerlingen voor problemen te stellen. Slechts daardoor wordt het denken gelegenheid tot functioneren gegeven en alleen hierdoor is oefening mogelijk.

Nu hebben we gezien, dat in de aangehaalde bladzijden van een plantkundeboek wel verschillende problemen zaten, maar dat ze niet als zodanig gesteld werden. De denkarbeid was reeds verricht. In plaats van de in en onder het stukje voorkomende vragen, had men met de plant zelf in de hand, bijvoorbeeld de volgende kunnen stellen.

Deze staan wat inhoud betreft ongeveer op hetzelfde niveau, maar ze activeren het denken en staan daardoor didactisch op geheel ander peil.

Heeft het voor de plant betekenis, dat de penvormige hoofdwortel diep in de bodem doordringt?

Hoe zou het komen, dat de bladeren van de plant zo mooi gaaf zijn?

Waarvoor zou het melksap dienen?

Hoe is de plant aan de belichting aangepast?

Zou het een plant voor een droge of voor een vochtige standplaats zijn?

Zou het een insecten- of een windbloeier zijn?

Hoe zou de bestuiving plaats hebben?

Waarvoor zouden de insecten eigenlijk naar deze bloem komen?

---

<sup>1)</sup> Dr. M. J. Langeveld, *Taal en Denken*, blz. 87.

Uit hoeveel vruchtbladen bestaat de stamper?  
Hoe zou het zaad verspreid worden?

En zo zijn er meer te maken. Bij deze vragen kunnen de leerlingen niet zuiver reproductief werken, maar moeten ze zich van verschillende dingen rekenschap geven.

Wanneer men zo enige karakteristieke planten behandelt, waarbij de bespreking van het gemaakte werk een belangrijk onderdeel vormt [zie blz. 38] dan gaan de leerlingen langzamerhand over een zekere denkvaardigheid beschikken. Ze krijgen een methode van aanpak en tevens leren ze een aantal termen in de betekenis die Schreuder er aan geeft en waarvan hij schrijft: „de termen kunnen gelijkgesteld worden met die arbeidsmethoden, welke een bepaald gedeelte van het denkverloop vlugger doen functioneren, zoals b.v. grafieken en curven”.<sup>1)</sup>

Problemen over noodzakelijke voedingsstoffen, aanpassing aan het licht e. d. geven aanleiding tot groeiproeven, die in elke klas genomen kunnen worden en vermeerderen op die manier „den Wissensbesitz”.<sup>2)</sup>

En met dit „Wissensbesitz” rekening houdend, begrippenlijst!, kunnen nu in de plantkundeboekjes lessen gegeven worden over algemeen biologische onderwerpen als in Hoofdstuk III zijn bedoeld.

Door vragen moet daarbij gecontroleerd worden of de leerlingen de gedachtengang volgen en er zich zelfstandig tegenover kunnen plaatsen.

Van het voorbereidende werk op dit gebied door het Nutsseminarium verricht en van de resultaten door Prof. Kohnstamm en zijn medewerkers bereikt, zal hiervoor een dankbaar gebruik zijn te maken.

---

<sup>1)</sup> C. Schreuder, Aardrk. op de lagere school, blz. 12.

<sup>2)</sup> Aardige demonstratie-objecten zijn b.v.:

- 1<sup>o</sup>. Een takje van het ijverig bloeiende balsementje uit onze huiskamer met zijn doorzichtige stengel gezet op water met een beetje eosine of rode inkt. Prachtig worden dan de vaten zichtbaar, waardoor de vloeistof opstijgt, terwijl in de bladeren de kleurstof zich ophoopt, die bij de verdamping achterblijft.
- 2<sup>o</sup>. Van een stengel van een monocotyl en een dicotyl (*Tradescantia* en look zonder look zijn zeer geschikt) neemt men een snede van ongeveer een mm dikte, legt ze even in methyblauw en plakt ze dan naast elkaar op een stukje glas. Duidelijk ziet men dan de rangschikking der vaatbundels.
- 3<sup>o</sup>. Een appel, waarvan de twee helften zeer ongelijk van grootte zijn, demonstreert de invloed van de bevruchting, als we hem doorsnijden.

Veel geschikte proeven bevat H. Molisch, *Botanische Versuche ohne Apparate*:

---

---

# V I J F D E H O O F D S T U K

---

---

## HET EXAMEN

Na hetgeen wij in het eerste hoofdstuk over de belangrijke invloed van het examen op het plantkundeonderwijs schreven, moeten we er hier de aandacht op vestigen, dat deze invloed zich ook bij andere vakken doet gelden. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de jaarverslagen van de hoofdinspecteurs van het lager onderwijs, waarin dit feit meermalen vermeld wordt.

Zo schrijft o. a. de hoofdinspecteur in de 1e hoofdinspectie in het verslag over het jaar 1933: „Het programma van het m. u. l. o.-examen bepaalt meestal de omvang van het onderwijs aan deze scholen.”<sup>1)</sup>

Terwijl in het zo juist verschenen verslag over 1935 de volgende opmerking<sup>2)</sup> van den inspecteur in de inspectie Breda wordt aangehaald: „In de u. l. o.-scholen is het huiswerk een noodzakelijk en integrerend deel van het onderwijs, althans, wanneer de leerlingen worden voorbereid tot de m. u. l. o.-examens, wat in alle scholen van de inspectie het geval is. Het maakt de overbelasting<sup>3)</sup> van de jongens en meisjes nog zwaarder dan ze reeds is door de lessen, vooral voor die van het laatste leerjaar. Die moeten, dag-in dag-uit, na schooltijd nog 2 tot 3 uur werken. Hun onderwijzers vinden dat niet goed en klagen er over. Maar zij kunnen het niet verhelpen; het u. l. o.-onderwijs draait in een vicieuze cirkel; de examens geven richting aan de scholen, en de scholen aan de examens.”

Toch willen we het Mulo-examen niet gaarne missen. De inspecteur in de inspectie Breukelen schrijft o. i. terecht: „Het u. l. o. vindt in zijn diploma-examens een norm, die bij voortdurend stimulerend werkt.”

---

<sup>1)</sup> Het onderwijs in het jaar negentien honderd drie en dertig, blz. 262.

<sup>2)</sup> Het onderwijs in het jaar negentien honderd vijf en dertig, blz. 245.

<sup>3)</sup> Wat die overbelasting betreft, vinden we in hetzelfde verslag de mening van den inspecteur in de inspectie Gorinchem, die zich aldus uitdrukt: „De overmatige lange arbeidsweek van veel u. l. o.-scholen tengevolge van overbelasting door huiswerk behoort met de eenzijdige instelling op de kennisvakken tot de zwakke plekken van de u. l. o.-school.”

In Nederlands-Indië werd het Mulo-examen afgeschaft, maar enige jaren later werd het opnieuw ingevoerd. Er waren daarbij vele factoren in het spel. Vermelden wij alleen, dat het onderwijs zelf van de vrijheid geen gebruik gemaakt had om zich op een hoger plan te plaatsen. Bij dezelfde methode was alleen de stof veranderd, gewoonlijk verminderd, al stond daar tegenover, dat verschillende onderdelen soms onevenredig uitgebreid werden. Toen men dan ook de moed had ondanks schoon klinkende leuzen opnieuw een examen in te voeren, werd dit, zij het soms als een noodzakelijk kwaad, door vele vroegere tegenstanders met vreugde begroet. We menen een parallel met dit geval te zien in de onderwijzers-examens hier te lande, die van staatsexamen tot school-examen geworden zijn. Vele van de factoren, die in Ned.-Indië hun invloed deden gelden, blijken ook hier niet zonder gewicht. En de reactie is ook hier merkbaar. In het zeer lezenswaardige verslag van den inspecteur van de onderwijzersopleiding over het jaar 1935 lezen we, als het over de mening van buitenstaanders gaat: „Er rijst twijfel aan de waarde van de onderwijzersakte, die via het kweekschool-eindexamen verkregen is, en, met erkenning van de gebreken van het staats-examen, wordt niettemin geadviseerd daartoe terug te keren.”

En dan vervolgt het verslag: „Maar ook binnen de kring van de kweek scholen wordt het getal van hen, die menen, dat het kweek school-eindexamen in de huidige vorm niet kan blijven bestaan, groter.

Wij wensen dan ook geen afschaffing van het plantkunde-examen, wel verbetering er van.

Of die te vinden is door vervanging van het schriftelijk examen door een mondeling?

Elders <sup>1)</sup> publiceerde ik een beschouwing over het Mulo-examen, dat in 1932 in Bandoeng werd afgenomen. Dat examen omvatte 332 kandidaten en wel 204 voor het B-diploma en 128 voor het A-diploma.

Voor het B-diploma slaagde 78 %, voor het A-diploma 68 % der kandidaten.

De volgende gegevens tonen duidelijk aan, dat een mondeling examen meestal in het voordeel van de kandidaten is.

---

<sup>1)</sup> Het M. U. L. O. 16 Aug. '32 blz. 94 e. v.

Van de 198 B. Candidaten, die het examen volledig aflegden, was het cijfer voor het mondeling examen 2 of meer punten hoger dan dat voor het schriftelijk examen bij:

Nederlands in 23 gevallen.	Natuurkunde in 40 gevallen.
Engels „ 19 „	Nat. Historie „ 13 „
Algebra „ 32 „	Geschiedenis „ 38 „
Meetkunde „ 49 „	Aardrijkskunde „ 6 „

In enkele gevallen was hierbij de som der cijfers 11 en kwam er dus een extra verhoging bij, doordat in dit geval het eind-cijfer afgerond wordt tot 6. <sup>1)</sup>

Dit kwam voor in

3 gevallen bij Nederlands.	7 gevallen bij Natuurkunde.
2 „ „ Engels.	1 „ „ Natuurlijke historie.
3 „ „ Algebra.	7 „ „ Geschiedenis.
9 „ „ Meetkunde.	0 „ „ Aardrijkskunde.

Bij de 118-A-Candidaten, die het examen volledig aflegden, zijn deze aantallen resp.:

bij Nederlands	13 en 1	bij Natuurkunde	36 en 8
„ Engels	15 en 0	„ Nat. Hist.	12 en 0
„ Handelsrekenen	24 en 6	„ Geschiedenis	53 en 11
„ Boekhouden	16 en 1	„ Aardrijkskunde	10 en 1

Verder werd voor schriftelijk 5 en voor mondeling 6 afgerond tot 6

bij Nederlands	13 × bij B Cand.	en 10 × bij A Cand.
„ Engels	5 × „ „ „	3 × „ „ „
„ Algebra	5 × „ „ „	0 × „ „ „ (H. Rek.)
„ Meetkunde	3 × „ „ „	1 × „ „ „ (Boekh.)
„ Natuurkunde	3 × „ „ „	5 × „ „ „
„ Nat. Hist.	3 × „ „ „	4 × „ „ „
„ Geschiedenis	6 × „ „ „	4 × „ „ „
„ Aardrijkskunde	6 × „ „ „	4 × „ „ „

Ook zijn er enkele gevallen b.v. 5 en  $6\frac{1}{2}$  of 4 en  $5\frac{1}{2}$  waar, bij een verschil van  $1\frac{1}{2}$ , het eindcijfer uitkomt op  $\frac{3}{4}$  en dan naar boven afgerond wordt.

<sup>1)</sup> Tegenwoordig geldt hiervoor een andere regeling.



Zodat in het geheel het eind-cijfer 1 of meer punten hoger wordt dan het schriftelijk cijfer bij:

Nederlands	39 ×	voor de B Cand.	en 29 ×	voor de A Cand.		
Engels	24 ×	„ „ „ „	„ „	19 ×	„ „ „ „	
Algebra	38 ×	„ „ „ „	„ „	25 ×	„ „ „ „	(H. Rek.)
Meetkunde	51 ×	„ „ „ „	„ „	18 ×	„ „ „ „	(Boekh.)
Natuurkunde	43 ×	„ „ „ „	„ „	41 ×	„ „ „ „	
Nat. Hist.	16 ×	„ „ „ „	„ „	16 ×	„ „ „ „	
Geschiedenis	41 ×	„ „ „ „	„ „	57 ×	„ „ „ „	
Aardrijksk.	13 ×	„ „ „ „	„ „	14 ×	„ „ „ „	

Omdat in het bovenstaande vooral de „verheffende” invloed van de cijfers voor het mondeling examen tot uiting komt, terwijl ook het tegendeel wel voorkomt, volgt in de tabel een volledig overzicht van de gevallen, waarbij het eindcijfer 1 of meer punten hoger of lager is dan het schriftelijk cijfer en tevens van de gevallen, waarin het eindcijfer 1 of meer punten hoger is dan het rapportcijfer.

	Eindcijfer:		Eindcijfer hoger dan rapportcijfer:		
	1 of meer hoger dan schriftel. ex. cijfer	1 of meer lager dan schrift. cijfer	Schr. cijf. > Rapp. cijf.	Schrift. cijf. = Rapp. cijfer	Schrift. cijf. < Rapp. cijfer
<b>B. Candidaten:</b>					
Nederlands	39	15	6	11	1
Engels	24	28	44	8	0
Algebra	38	13	19	2	2
Meetkunde	51	27	28	2	5
Natk.	43	17	20	3	1
Nat. Hist.	16	2	9	4	1
Geschied.	41	3	6	1	6
Aardrijksk.	13	12	25	3	0
<b>A. Candidaten:</b>					
Nederlands	29	13	1	6	2
Engels	19	4	11	5	1
Handelsrekenen	25	3	5	2	0
Boekhouden	18	10	9	0	0
Natuurkunde	41	7	3	1	3
Nat. Hist.	16	3	2	0	0
Geschied.	57	1	0	0	2
Aardrijksk.	14	4	6	0	1

Dat ook bij andere examens dezelfde ervaring is opgedaan, blijkt wel uit het volgende: „Ik wil nog een voorbeeld geven ter illustratie van de grote, goede invloed van het mondeling examen. Toen enige jaren lang de cijfers voor wiskunde bijzonder laag waren, is een bepaling gekomen, dat het cijfer van het mondeling examen met 2 moest worden vermenigvuldigd. Dit heeft op de uitslag buitengewoon zegenrijk gewerkt. Inkrimping daarvan voor het wiskundig gedeelte zou een ramp voor de kandidaten betekenen.”<sup>1)</sup>

We willen hier de vragen buiten beschouwing laten, of er ook andere oplossingen voor dit probleem mogelijk geweest waren, of het misschien eerlijker geweest zou zijn te zorgen voor een betere aanpassing van de opgaven van het schriftelijk examen aan het onderwijs. Maar de volle nadruk willen we erop leggen, dat, door vergroting van de invloed van het mondeling examen, ook al is dit in 't voordeel der kandidaten, het onderwijs als zodanig niet verbeterd wordt.

En terecht wordt o. i. door vele ulo-onderwijzers beweerd, dat men niet verwachten mag, dat vervanging van het schriftelijk examen in plantkunde door een mondeling, de gewenste verbetering in het plantkundeonderwijs zal brengen.

Hiervoor zijn andere middelen nodig.

Als het plantkundeonderwijs algemeen gegeven wordt op de manier zoals in de hoofdstukken III en IV bedoeld is, dan zal het examen van zelf op een hoger peil komen. En de vraag of het examen mondeling of schriftelijk dient te zijn, zal niet zo belangrijk blijken, als velen thans menen. Bij onze proeven moesten wij echter nog rekening houden met de tegenwoordige toestand en daarom lieten wij onze proef-examens aansluiten bij de inhoud van de plantkundeboekjes, die thans op de Ulo-scholen gebruikt worden. De inrichting van deze proeven is in hoofdzaak gelijk aan die, welke in het tweede hoofdstuk besproken werd.

Bij de beoordeling van dit werk moet men dus bedenken, dat het, hoewel uitgaande van een ander principe, toch zoveel mogelijk bij de kennis der leerlingen moest aansluiten. We beogen met deze proeven aan te tonen, dat een examen, ook een schriftelijk examen, niet verbalistisch behoeft te zijn en dat men bij een

---

<sup>1)</sup> Orgaan van de Vereniging voor M. U. L. O. Febr. 1935 blz. 76.

examen, dat naar inzicht vraagt, niet al te zeer beperkt is in de keuze van onderwerpen, die gevraagd kunnen worden.

Natuurlijk zal er voor zo'n examen getraind worden, maar dressuur is niet mogelijk. De training voor dit examen is juist die oefening der theoretische intelligentie, die men van goed onderwijs verwachten mag.

Bij de correctie van het werk voelden we als het ware telkens contact met den betrokken leerling en zouden we ons gaarne met hem in verbinding gesteld hebben om samen de kwestie eens door te denken.

Ook Dr. Funke moet het belang van zulk werk voor den leraar in verband met de individuele leerling gevoeld hebben, blijkens de fijne opmerkingen, die hij in het vierde en vijfde hoofdstuk van zijn dissertatie weet te plaatsen, bijv. op blz. 171, waar hij schrijft: „Als dit meisje wat minder heftig was geweest, had zij waarschijnlijk juister kunnen oordelen.”

In Mededeling 23 van het Nutsseminarium voor paedagogiek wordt de correctie, die zulk werk behoeft, een zeer interessant practicum genoemd voor toegepaste psychologie, „waarin ook de aard van de fouten zich heel scherp in de geest van den corrector gaat aftekenen en hij zich tevens scherp bewust maakt aan welke kant de kinderen nog zullen moeten worden aangepakt, om over zekere gebreken te worden heengeholpen.”<sup>1)</sup>

Wij beamen dit volkomen.

Tot onze spijt zijn we door omstandigheden verhinderd, de resultaten nog voor dit proefschrift te bewerken en dit moet dus tot later uitgesteld worden. We volstaan er daarom mede hier een paar werkstukken als voorbeeld van de door ons gewenste methode te laten volgen.

### De witte dovenetel.

De vierkante stengel is hol, behalve in de knopen, die bijzonder sterk ontwikkeld zijn. Onder de grond bevindt zich als voortzetting van de stengel de ongeveer horizontaal lopende wortelstok. De bladstand is kruisgewijs tegenoverstaand, terwijl de lengte der bladstelen naar boven toe afneemt, zodat de bovenste bladeren zittend zijn.

---

<sup>1)</sup> Mededeling 23 blz. 44.

Over de bladstelen lopen in de lengte groeven. De bladeren van de witte dovenetel vertonen overeenkomst met die van de brandnetel. Het grote verschil tussen deze planten blijkt in de bloeiperiode: de brandnetel draagt dan een aantal grauwgroene bolletjes, die of enkel meeldraden of enkel een stamper vertonen, terwijl de witte dovenetel fraaie, witte bloemen met meeldraden en een stamper bezit. De bovenlip van deze bloemen welft zich als een kap over meeldraden en stamper, terwijl in de keel een krans van fijne haartjes zit. De meeldraden zijn tweemachtig.

Het onderste gedeelte van de stamper is een vierhoekig vrucht-  
beginsel, dat door twee elkaar kruisende groeven verdeeld is.

We kunnen in het leven van deze bloemen spreken van een meeldraad- en van een stampertijdperk.

#### Vragen bij de witte dovenetel.

1. Waarom is een holle stengel doelmatig te noemen voor de witte dovenetel?
2. Welk nut heeft het, dat de knopen zo sterk ontwikkeld zijn?
3. Hoe kan de plant zich door middel van zijn wortelstok vermenigvuldigen?
4. Waarom zijn de nieuwe planten dan gelijk aan de oude?
5. Waarom kan men een wortelstok een gespecialiseerde stengel noemen?
6. Welk voordeel heeft in het algemeen een bepaalde bladstand voor de plant?
7. Waarom is het korter worden der bladstelen van de bovenste bladeren doelmatig?
8. Wat kun je in verband met het in de tekst meegedeelde over de bestuiving van de brandnetel vertellen?
9. Wat zou de dienst kunnen zijn van de haartjes in de keel?
10. De bloem van de witte dovenetel heeft één stijl. Weet je waar die staat? Waarom juist daar?
11. Waarvoor is het van belang, dat een bloem een meeldraad- en een stamperperiode heeft?
12. Uit welke gegevens van de tekst kunnen we afleiden, dat de witte dovenetel tot de familie der lipbloemigen behoort?

## De den.

De den is een plant van de droge zandgrond. De bladeren gelijken op glimmende naalden en worden ongeveer drie jaar oud. De boom laat dus in het najaar slechts een gedeelte van zijn bladeren vallen, waarvoor zich dan in het voorjaar weer nieuwe ontwikkelen.

Dennenaalden zijn evenals de schors en het hout rijk aan hars. De den is eenhuizig. Ieder stuifmeelkorreltje bezit een luchtblaasje aan elk uiteinde. In de plaats van een stamper vinden we hier niets anders dan twee zaadknoppen of eitjes, die aan de binnenkant van een schub liggen. Tal van zulke schubben zijn in spiralen rond een spil geplaatst, worden houtig en vormen de bekende dennekegels. Het zaad is gevleugeld.

### Vragen bij de den.

1. Waarom kunnen we zeggen, dat naalden doelmatiger voor de den zijn dan gewone bladeren?
2. Hoe zou je het glimmen der naalden in verband kunnen brengen met de geringe verdamping?
3. Waarom zou het niet goed zijn, als de den helemaal geen water verdampte?
4. Hoe zal het wortelstelsel van een den er uitzien, denk je?
5. Waarom is het feit, dat de den elk jaar maar een gedeelte van zijn naalden wisselt, een aanpassing aan de bodem te noemen?
6. Van welk nut kan het hars voor de den zijn?
7. Waarvoor zouden de luchtblaasjes van het stuifmeel dienen?
8. Zou de den veel of weinig stuifmeel voortbrengen? Waarom denk je dat?
9. Hoe vaak moet de dennekegel zich minstens openen? Waarvoor is dat nodig?
10. Waarom zou men de den tot de afdeling der naaktzadigen rekenen?
11. Hoe worden de zaden verspreid?

12. Kun je ook bedenken, waarom er op de bodem van een dennebos zo weinig plantensoorten leven?  
Waarom groeien er bijv. geen anemonen, die wel in loofbossen voorkomen?  
Waarom is er geen heide?

### De aardappel.

Meestal worden onze aardappelplanten verkregen door het poten van aardappelen of gedeelten daarvan. De aardappel is een stengelknol. Uitlopende aardappelen worden slapper en verschrompelen meer en meer. Meestal merken we aan één plant meer dan één stengel op. Een gedeelte van de stengel bevindt zich in de grond. Van dat onderaardse deel zijn de leden vrij kort en uit de knopen ontwikkelen zich onderaardse uitlopers, die aan het uiteinde opzwellen tot stengelknollen. Als alle groene delen van een plant afgesneden worden, groeien één of meer van deze uitlopers naar boven en worden tot gewone stengels met bladeren.

Onze aardappelen bevatten ongeveer 20 % zetmeel, dicht onder de schil een kleine hoeveelheid eiwit en bovendien veel water.

's Winters vormen zich aan de aardappelen in de kelder soms lange, dunne, witte stengels met geelachtige blaadjes.

De besvruchten bevatten een vergiftige stof, die ook voorkomt in blad en stengel.

Het gebeurt niet dikwijls, dat men aardappelen zaait. Zaailingen leveren het eerste jaar geen bruikbare aardappelen.

#### Vragen bij de aardappel.

1. Waarvoor dient de schil van de aardappel?
2. Hoe is het mogelijk, dat zich uit aardappelen nieuwe planten ontwikkelen?
3. Waaruit blijkt, dat de aardappel geen wortel is?
4. Hoe komt het, dat uitlopende aardappelen verschrompelen?
5. Hoe zou een aardappelplant aan meerdere stengels komen?
6. Waardoor kan een aardappel wel uitlopen zonder in de grond gelegd te zijn en een zaadkorrel niet?

7. Zou men het doelmatig kunnen noemen, dat zich in het donker lange dunne stengels ontwikkelen?
8. Wat is de invloed van het licht op de groei?
9. Waarom mag men een aardappel niet te diep planten?
10. Hoe kan men door de plant aan te aarden de knolvorming bevorderen?
11. Waarvoor is het nodig, dat er nieuwe groene delen gevormd worden, als de oude verwijderd zijn?
12. Weet je ook met welk doel men soms aardappelen zaait en hoe het mogelijk is, dat dat doel daardoor bereikt wordt?

Ten slotte wijzen we er nogmaals op, dat de leerlingen bij de beantwoording der vragen de tekst mogen raadplegen.

Uit de gegeven voorbeelden moge blijken, dat wij wel verschillende botanische termen als bekend veronderstellen, maar in het algemeen de feiten in de tekst geven, terwijl het tegenwoordige Mulo-examen daar juist naar vraagt.

Om duidelijk te laten uitkomen, dat wij ons aangrijpingspunt nemen, daar waar het Mulo-examen van thans zijn einddoel ziet, laten we ter vergelijking het plantkundewerk van het Mulo-examen 1936 volgen.

#### Plantkunde (30 minuten).

1. De bloem van de erwt heeft een kelk, die uit ..... (aantal) blaadjes vergroeid is en daarom ..... wordt genoemd.  
De blaadjes, die de bloemkroon vormen, dragen de volgende namen:  
a. ...., b. .... c. ....  
Het aantal meeldraden bedraagt ....., waarvan ..... (aantal) vergroeid zijn en ..... los.  
Dit verschijnsel noemt men .....  
Tot de familie der Vlinderbloemigen behoren o. a.:  
a. ...., b. .... c. ....  
Als veevoeder gebruikt men b.v. .... De ..... dient voor groenbemesting. Dit is mogelijk, doordat aan de wortels der Vlinderbloemigen knolletjes voorkomen, veroorzaakt door ....., die veel ..... uit de lucht opnemen.

2. Men dient in een aquarium planten te hebben, daar men anders het water steeds moet verversen.  
Deze planten nemen n.l. uit de in het water opgeloste lucht ..... op en geven ..... af. Dit gebeurt bij het ..... proces, maar alleen onder bepaalde voorwaarden. De planten moeten n.l. voldoende ..... ontvangen.
3. Er zijn één- en tweehuizige planten.  
Men spreekt van éénhuizige planten, wanneer .....  
Men noemt een plant tweehuizig, indien .....  
De bloemen, die bij deze planten voorkomen, noemt men met één naam ..... bloemen.  
Twee voorbeelden van éénhuizige planten zijn .....  
en .....  
Twee voorbeelden van tweehuizige planten zijn .....  
en .....
4. Bekende weideplanten zijn. a. de pinksterbloem, b. de paardebloem.  
Zij hebben vlak boven de grond een krans van bladeren; men noemt dat een .....  
De bladeren van de pinksterbloem zijn samengesteld en wel .....  
De pinksterbloem blijft over door een ....., en de paardebloem door een .....  
De genoemde planten behoren tot verschillende families:  
a. tot de .....; bij deze familie zijn de meel... draden .....<sup>1)</sup>.  
b. tot de .....; bij deze familie zijn de meel... draden .....<sup>1)</sup>.
5. Het vruchtbeginsel van veel bloemen van verschillende families ontwikkelt zich tot een doosvrucht. Hierin bevinden zich de .....  
Bij rijpheid kan deze doosvrucht zich openen  
òf door ....., b.v. ....  
òf door ....., b.v. ....  
òf door ....., b.v. ....  
(N.B. kokervrucht, peul en hauw vallen hier buiten).

---

<sup>1)</sup> Niet het aantal noemen.



6. Eenzaadlobbige planten hebben de volgende kenmerken:
  - a. In de grond hebben ze nooit een .....
  - b. De stengel is meestal .....
  - c. De bladeren zijn ..... nervig.
  - d. In de bloedelen komt het getal ..... voor.
7. De aardbei behoort tot de familie der .....
- De koekoeksbloem behoort tot de familie der .....
- De witte dovenetel behoort tot de familie der .....
- Het vergeet-mij-nietje behoort tot de familie der .....
- De aardappel behoort tot de familie der .....
- De boterbloem behoort tot de familie der .....

Dit werk wordt volgens de afdelingsverslagen, opgenomen in het Correspondentieblad van September 1936, vrij algemeen als goed of tenminste in zijn soort goed beoordeeld.

Commentaar van onze kant is, menen wij, overbodig.

Plantkundeonderwijs kan pas waarde hebben voor de geestelijke ontwikkeling als het zich boven zijn feitenbasis verheft, als niet meer het memoriseren, maar de begripsvorming, het inzicht op de voorgrond staat. (Zie blz. 4).

Wij poogden aan te tonen, dat dit in het tegenwoordige onderwijsstelsel mogelijk is. Moge de jeugd er de vruchten van plukken.

## BIBLIOGRAFIE

- Alverdes, Friedrich : Rassen- und Artbildung.
- Andrae, Jacob : Über die Hebung des allgemeinen Intelligenzleistungsniveaus durch eine neue Methode des Unterrichts. Zschr. f. Psych. Bd. 134, 1935.
- Baas Becking, L. G. M.: Biologie en Maatschappij, in: Paedagogische Studiën, XIV; Groningen, 1933.
- Baumann, Alois : Über die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Lernlust und Lernerfolg. Zschr. f. Psych. Bd. 109.
- Biegel, J. H. : De waarde van ons biologieonderwijs voor de middelbare en lagere school, in: Paed. Stud. XIV; Groningen 1933.
- Boeke, J. : Algemene biologie; A'dam 1935.
- Bolk, L. : Hersenen en Cultuur. A'dam 1918.
- Briessen, Maria von: Die Unterschiede der Beobachtungsfähigkeit bei reifenden Knaben und Mädchen, in Fr. Manns Paed. Magazin, Heft 1150; Jugendkundliche Arbeiten, Reihe I, Heft 1; Langensalza, 1927.
- Burlingame L. L., Heath H, Martin E. G. en Peirce G. J.: General Biology; New York, 1928.
- Bühler, Charlotte : Das Seelenleben des Jugendlichen; Jena, 1929.
- Decroly, Ovide : Le calcul et la mesure au premier degré de l'école Decroly; Paris , 1932.
- Dewey, John : How we think; New York, 1909.
- Driesch, Hans : Philosophie des Organischen; Leipzig.
- Ewald, G. : Temperament und Charakter; Berlin 1924.
- Funke, H. C. : Het onderwijs in de biologie en de wereldbeschouwing der leerlingen; Wageningen 1934.
- Goldstein, Kurt : Der Aufbau des Organismus; Haag, 1934.
- Häberlin, Paul : Das Ziel der Erziehung; Bazel 1925.
- Häberlin, P. : Wegen en dwaalwegen der opvoeding. A'dam 1926.
- Hartmann, Nicolai : Philosophische Grundfragen der Biologie.
- Herrmann, A. : Ueber die Fähigkeit zu selbständigem Lernen und die natürlichen Lernweisen zur Zeit der Volksschulreife; Zschr. f. Psych. 109, 1928.
- Herwerden, M. A. van: Het onderwijs in plant- en dierkunde bij middelbaar en voorbereidend hoger onderwijs, in: Paed. Stud. XIV; Groningen 1933.

- Hoeve A. H. van der, Kohnstamm Ph. en Veen G. van: De lagere school en het stil-lezen; in: Mededelingen van het Nutsseminarium voor Paedagogiek aan de Universiteit van Amsterdam No. 23.
- Hoeve A. H. van der, Kohnstamm Ph. en Veen G. van: Stil-leesstof als denk-materiaal en denk-maatstaf; in: Mededelingen van het Nutsseminarium No. 24.
- Jaensch, E. R. : Über die Grundlagen der menschlichen Erkenntnis, ook in Zschr. f. Psych. Bd. 114, 1930.
- Johannsen, W. : Elemente der exacten Erblickheitslehre. Jena 1926.
- Jordan, H. J. : De levensverrichtingen van den mensch; Utrecht, 1929.
- Jordan, H. J. : Allgemeine vergleichende Physiologie der Tiere; Berlijn, 1929.
- Jordan, H. J. : De Betekenis van het Onderwijs in de Biologie voor de Beschaving en voor het Denken, in: Paed. Stud. ,XIV; Groningen, 1933.
- Jordan, H. J. : Die Logik der Naturwissenschaften, in: Biologischen Zentralblatt. 52 Bd. Heft 8, 1932.
- Jordan, H. J. : Zijn er verbeteringen van de inrichting van ons Onderwijs gewenst en mogelijk met het oog op de Geestelijke Volksgezondheid; A'dam 1934.
- Jordan, H. J. : Oorzakelijkheid en totaliteit der levensverschijnselen, in Nederl. Tijdschrift voor geneeskunde, Jaargang 79 No. 22, 1935.
- Kerschensteiner, G. : De komende school; Zutphen, 1926.
- Klauw, C. J. : Uitwendige doelmatigheid en einddoel bij Kant en in de moderne biologie; Rede te Leiden, 1934.
- Koffka, K. : Die Grundlagen der psychischen Entwicklung, Osterwieck am Harz, 1925.
- Kohnstamm, Ph. : Het Waarheidsprobleem; Dl. I van Schepper en Schepping, Haarlem 1926.
- Kohnstamm, Ph. : Persoonlijkheid in Wording; Dl. II van Schepper en Schepping, Haarlem 1926.
- Kohnstamm, Ph. : Aanschouwing en abstractie als momenten van „Leren denken”; Groningen, 1932.
- Kohnstamm, Ph. : Over de „vormende waarde” der leervakken, in Mededelingen van het Nutsseminarium No. 16.
- Kohnstamm, Ph. : Over „Denken” en „Leren Denken”, in Mededelingen No. 22.
- Kohnstamm, Ph. : De formele logica en het kinderlijke denken, in Mededelingen No. 26.
- Kohnstamm, Ph. : Het werk van het Nutsseminarium 1926—1936, in Paed. Stud. XVII, Groningen, 1936.

- Kraepelin, K. : Einführung in die biologie, Leipzig, 1919.
- Kretschmer, E. : Körperbau und Charakter. Berlin, 1931.
- Langeveld, M. J. : Taal en Denken; dissertatie, ook in Didactische Monographieën, Groningen, 1934.
- Mc. Dougall, William: An outline of Psychology; Londen, 1928.
- Meyer, Adolf : Ideeën und Ideale der biol. Erkenntnis, in Bios Bd. I, 1934.
- Moll, J. W. : Handboek der plantbeschrijving; Groningen.
- Palland, B. G. : Een intelligentie-onderzoek op een tiental Amsterdamsche scholen; in Mededelingen No. 25, 1935.
- Reynders, A. F. M.: De doeleienden van het onderwijs in de biologie aan gymnasia en middelbare scholen; in Paed. Stud. X, Groningen, 1929.
- Reinders, E. : Leerboek der plantkunde dl. I en II; Groningen 1933.
- Reinders, E. : Prospectus bij het Leerboek, Groningen 1930.
- Roels, F. : Handboek der Psychologie, Utrecht deel I en II, 1934 dl. III 1936.
- Sand, G. : Über die Erziehbarkeit von Intelligenzleistungen; Ar. Gs. Ps. Bd. 76. 1930.
- Selz, Otto : Versuche zur Hebung des Intelligenzniveaus. Ein Beitrage zur Theorie der Intelligenz und ihrer erziehlichen Beeinflussung. Zschr. f. Psych. Bd. 134, 1935.
- Schreuder, C. : Aardrijkskunde op de lagere school als grondslag voor het verwerven van enig maatschappelijk inzicht; in Didactische Monographieën, Groningen 1934.
- Spranger, Eduard : Psychology des Jugendalters; Leipzig 1927.
- Spranger, Eduard : Lebensformen; Halle 1930.
- Stern, W. : Psychologie der frühen Kindheit; Leipzig 1927.
- Tumlirz, Otto : Die seelische Unterschiede zwischen den Geschlechtern in der Reifezeit und ihre Bedeutung für den gemeinsamen Unterricht; Langensalza 1927.
- Varossieau, W. L. : Het Biologieonderwijs in het gedrang; in Paed. Stud. XIV, Groningen 1933.
- Waardenburg, P. J. : De biologische achtergrond van aanleg, milieu en opvoeding; Groningen 1927.
- Weber, H. : Experimentell-strukturpsychologische Untersuchungen über das Denken und die Denktypen; Zschr. f. Psych. 116.
- Wells H. G., Huxley Julian en Wells G. P.: The Science of Life; Londen.
- Went, F. A. F. C. : Leerboek der Algemene plantkunde, Utrecht.
- Wettstein, R.† en Wettstein, F.: Handbuch der Systematische Botanik, Leipzig, 1935.



---

---

## STELLINGEN

### I.

De opmerking van Prof. Reinders in de prospectus bij zijn Leerboek der Natuurlijke Historie: „het geeft den intelligente wat te doen en te begrijpen, den domme wat om, naar zijn aard, eenvoudig van buiten te leren”, is didactisch als onjuist te beschouwen.

### II.

De instelling van een lager-acte natuurkennis is gewenst om voldoende leerkrachten te krijgen, die dit vak aan de Ulo-scholen kunnen onderwijzen.

### III.

In het leerplan voor de Ulo-scholen behoort de leerstof voor het vak natuurkennis een éénheid te vormen.

### IV.

Het tekenen op de middelbare scholen kan aan belangrijkheid winnen, als het in samenwerking met andere leervakken gegeven wordt.

### V.

De aansluiting tussen lagere school en middelbare school is meer een sociologisch dan een psychologisch probleem.

### VI.

Het zou een belangrijke verbetering zijn, als aan de kweek-scholen tot opleiding voor onderwijzers in een plaats, ev. samen met die in naburige plaatsen, één gemeenschappelijk eindexamen zou worden afgenomen.

## VII.

Bij een sterke centralisatie van het onderwijs, zoals dat in Ned.-Indië bestaat, is het gewenst, dat de inspecteurs wetenschappelijke leiding kunnen geven aan het persoonlijk initiatief der leerkrachten.

## VIII.

De betekenis, die Charlotte Bühler in haar biologische theorie van de puberteit aan de rijpingsverschijnselen toekent, is onjuist.

## IX.

Terecht wordt het vitalisme verweten, dat het in zijn strijd tegen het mechanisme zelf mechanistisch denkt.

## X.

De opvatting van Moritz Schlick, dat de mens naar kennis zoekt, omdat het denken hem lust bereidt, berust op een positivistisch-biologistische opvatting der kennis, die het onderscheid tussen natuur en cultuur vervaagt. (Moritz Schlick: Allgemeine Erkenntnislehre § 13).









