

Bemesting van grasland met magnesium op basis van grondonderzoek

Ir. C. M. J. SLUIJSMANS

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

Inleiding

In het najaar van 1962 is na een samenwerking tussen verschillende instituten en de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst een adviesschema voor de magnesiumbemesting van blijvend grasland gereedgekomen, dat sindsdien wordt gebruikt door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek. In dit artikel wordt een verantwoording van dit schema gegeven.

Bemesting met magnesium is bedoeld als een middel ter verbetering van de minerale samenstelling van het gras met het oog op kopziekte. Tot voor enkele jaren leek het of een dergelijke bemesting weinig perspectief zou bieden. In die tijd werd meer waarde dan tegenwoordig toegekend aan de verhouding tussen kalium en calcium plus magnesium in het gras. Genoemde verhouding is maar weinig te beïnvloeden door bemesting met magnesium. Uit later onderzoek is gebleken dat bij de beoordeling van het gras meer betekenis moet worden gehecht aan het magnesiumgehalte van het gras dan voorheen gedacht werd. Daardoor en door gunstige ervaringen in binnen- en buitenland moest de aanvankelijke mening over het nut van bemesting met magnesium worden herzien.

Bij het ontwerpen van het adviesschema is gebruik gemaakt van een bekend verband tussen de chemische samenstelling van het gras en het magnesiumgehalte in het bloedserum van het dier. De samenstelling van het gras hangt voor een deel af van de bemestingstoestand van de grond, die door grondonderzoek is vast te stellen. De gedachtengang was nu om, uitgaande van grondonderzoek, een voorspelling te doen over de gehalten in het gras en vervolgens met behulp van deze voorspelling en het bekende verband tussen de samenstelling van gras en het magnesiumgehalte van het bloed te beoordelen of een perceel al dan niet gevaar voor kopziekte oplevert.

Chemische samenstelling gras en magnesiumgehalte bloed

Volgens KEMP e.a. (1961) hangt het magnesiumgehalte van het bloed vooral af van de hoeveelheid met het voer opgenomen Mg en van de benutting hiervan door het dier. Het eerste hangt uiteraard samen met het magnesiumgehalte van het gras, terwijl de benutting verband houdt met het kalium- en het ruw-eiwitgehalte. Hoe de relatie tussen samenstelling van het gras en magnesiumgehalte van het bloed kwantitatief is,

kan afgelezen worden uit fig. 1, samengesteld door KEMP en RAMEAU en opgenomen in het Handboekje voor de Landbouwvoorlichter 1961, blz. 58.

Van 1962 af wordt fig. 1 door het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek gebruikt voor het geven van adviezen. Monsters weidegras, genomen kort voor het inscharen van het vee, worden onderzocht op Mg, K en re en aan de hand van fig. 1 wordt vastgesteld welk magnesiumgehalte in het bloed verwacht mag worden. Is dit laag, subnormaal of normaal, dan wordt resp. geadviseerd niet weiden, weiden met bijvoeren en weiden. Dit op *gewasonderzoek* gebaseerde advies is het beste dat op het ogenblik aan de praktijk gegeven kan worden. Blijkens de tot nu toe opgedane ervaringen geeft het vrij grote zekerheid. Bij toepassing van *grondonderzoek* alleen zijn wij met onze huidige kennis niet in staat een even grote zekerheid te geven, omdat de samenstelling van het gras, die voor een goed oordeel bekend moet zijn, nu eenmaal niet nauwkeurig voorspeld kan worden.

Hoewel het gewasonderzoek meer zekerheid geeft, is aan de toepassing hiervan zonder grondonderzoek een belangrijk bezwaar verbonden. Het advies „niet weiden”, dat de boer in gevallen van een gevaarlijke samenstelling krijgt, kan namelijk zijn beweidingen- en voederwinningsplan ernstig storen. Dit is te voorkomen door een doelmatige voorjaarsbemesting. Daarvoor heeft hij in het grondonderzoek een bruikbaar hulpmiddel. Het zal duidelijk zijn dat de combinatie van grondonderzoek vóór de bemesting en gewasonderzoek vóór het inscharen de beste waarborg biedt tegen storingen in de bedrijfsvoering en het optreden van kopziekte. Uiteraard is de combinatie duurder dan één van beide.

Grondonderzoek en samenstelling van het gras

De bedoeling is, uitgaande van grondonderzoek vóór de bemesting, te voorspellen

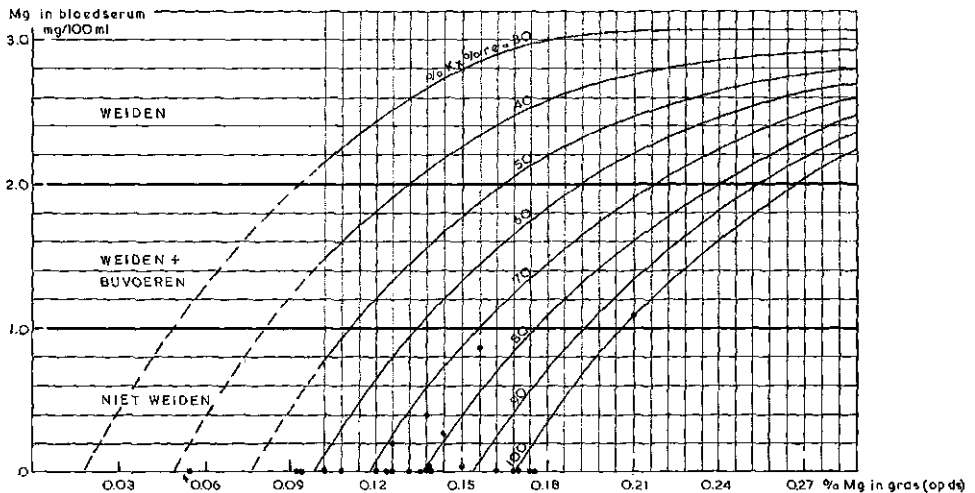


FIG. 1. Verband tussen magnesiumgehalte in bloedserum en kali-, ruw-eiwit- en magnesiumgehalten in gras. Voor de betekenis van de stippen zie de tekst.

hoe de chemische samenstelling van het gras in het weidestadium zal zijn. Daarbij gaat het, zoals wij in fig. 1 zagen, om de gehalten aan Mg, K en re.

Het verband tussen analysecijfers van grond en gewas werd onderzocht in gegevens van het bodem-plant-dieronderzoek (B.P.D.) te Borculo. Hier werden in het voorjaar 1959 gelijktijdig grond- en gewasmonsters genomen van 48 graslandpercelen, alle gelegen op zandgrond. Voor een uitvoeriger beschrijving van dit onderzoek verwijzen wij naar een artikel van SLUIJSMANS (1962).

Het magnesiumgehalte van het gras bleek positief gecorreleerd te zijn met het magnesium- en het humusgehalte van de grond, met het ruw-eiwitgehalte van het gras en met het percentage kruiden, en negatief met het kaliumgehalte van de grond. Van de gevonden samenhangen was alleen die met het humusgehalte niet significant. Het magnesiumgehalte van de grond is zonder meer niet voldoende voor een bevredigende voorspelling van het magnesiumgehalte van het gras. Het kaliumgehalte van het gras was positief gecorreleerd met het kalium- en het magnesiumgehalte van de grond en met het ruw-eiwitgehalte van het gras, en negatief met het humusgehalte en het percentage kruiden. Alleen de samenhang met het percentage kruiden kon niet betrouwbaar worden aangetoond.

Uit het materiaal van Borculo werden onderstaande regressie-formules voor de berekening van de magnesium- en kaliumgehalten van het gras afgeleid. Hierbij werd verondersteld dat alle genoemde samenhangen rechtlijnig zijn en dat er geen interacties bestaan tussen de factoren x_1 tot x_5 .

$$\begin{aligned} \% \text{ Mg in het gras} &= (0,35x_1 + 0,17x_2 - 0,23x_3 + 0,024x_4 + 0,006x_5 + 10,6) : 100 \\ \% \text{ K in het gras} &= (7,64x_1 - 0,20x_2 + 3,35x_3 + 0,24x_4 - 6,48x_5 + 103,3) : 100 \end{aligned}$$

Hierin is:

x_1 = % re in de droge stof

x_2 = % kruiden in het bestand

x_3 = K-HCl in mg K_2O per 100 g grond

x_4 = Mg-NaCl in mg MgO per kg grond

x_5 = % humus

Voor de berekening van het magnesium- en het kaliumgehalte van het gras zijn volgens deze formules vijf factoren nodig, waarvan er drie door grondonderzoek kunnen worden bepaald; het ruw-eiwitgehalte en het percentage kruiden zijn niet door middel van het grondonderzoek te voorspellen. Voor een redelijk nauwkeurige voorspelling van de mate waarin het gras gevaar voor kopziekte oplevert, kunnen deze factoren echter niet gemist worden. We kunnen deze moeilijkheid ondervangen door de berekeningen uit te voeren voor bepaalde aangenomen gehalten voor re en kruiden. Stelt men het ruw-eiwitgehalte hoog, dan komt men met behulp van de formules tot een gevaarlijker samenstelling van het gras dan die in werkelijkheid bij de meestal voorkomende lagere ruw-eiwitgehalten zal zijn. Adviezen die uitgaan van de op deze wijze berekende gehalten liggen in dat geval aan de veilige kant. Op dezelfde wijze is het veilig een laag percentage kruiden aan te nemen. Bij onze berekeningen zijn wij daarom uitgegaan van een ruw-eiwitgehalte van 25% en een kruidenpercentage van 3.

Grondonderzoek en magnesiumgehalte van het bloedserum

Met behulp van bovenstaande formules kunnen het magnesium- en het kaliumgehalte van het gras worden berekend. Tesaamen met het aangenomen ruw-eiwitgehalte kan hieruit door middel van fig. 1 een voorspelling worden gedaan over het magnesiumgehalte in het bloed. Het resultaat van deze „doorverbinding” van grond naar bloed is weergegeven in fig. 2*. Onder de horizontale as is een waardering van de kalitoestand volgens de huidige advies-basis voor zandgrond vermeld.

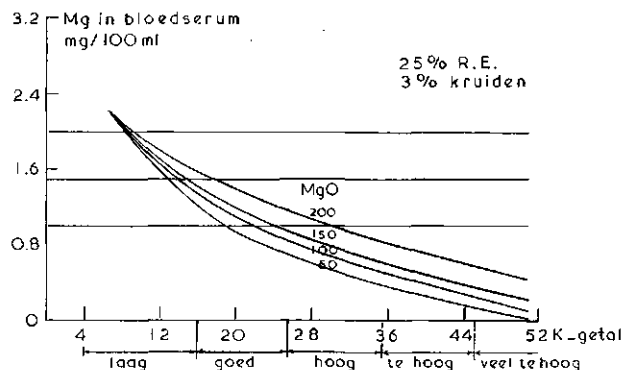


FIG. 2.

Verband tussen magnesiumgehalte in bloedserum en kali- en magnesiumtoestand van de grond

Uit deze figuur blijkt dat een laag magnesiumgehalte in het bloed, dus gevaar voor kopziekte, verwacht mag worden indien de kalitoestand van de grond „hoog”, „te hoog” of „veel te hoog” is. Het magnesiumgehalte van de grond doet in die gevallen niet veel ter zake; immers, zelfs bij een voor zandgrond hoog gehalte van 200 d.p.m. loopt de kromme nog in het gevaarlijke gebied. Bij een kalitoestand „goed” komen alleen de krommen voor 50 en 100 d.p.m. MgO nog in het gevaarlijke gebied, maar de lijnen voor 150 en hoger bevinden zich dan in het traject voor de subnormale gehalten. Bij een „lage” kalitoestand verwachten we normale of subnormale gehalten aan Mg in het bloedserum.

Fig. 2 geldt voor 25% re en 3% kruiden. Bij hogere ruw-eiwitgehalten schuiven de krommen naar beneden en wordt het gras dus gevaarlijker. Bij lagere ruw-eiwitgehalten en grasland dat rijker is aan kruiden komen ze op een hoger niveau te liggen. Deze figuur is de basis voor het nieuwe adviesschema.

Adviesschema

De bedoeling is kopziekte te voorkomen. Daarvoor moet men zo bemesten dat het magnesiumgehalte van het bloed niet lager is dan 1 mg/100 ml. Gehalten tussen 1,0

* In afwijking van de formules is in fig. 2 het K-getal gebruikt en niet K-HCl. Het bleek namelijk dat de gezamenlijke invloed van K-HCl en humus op het kaliumgehalte van het gras vrijwel door het K-getal alleen werd gedekt.

en 2,0 mg/100 ml zijn weliswaar ook nog subnormaal, maar op dat niveau is de kans op kopziekte slechts gering.

Om een gehalte van 1,0 of meer te bereiken, moeten volgens fig. 2 maatregelen genomen worden indien de kalitoestand hoog, te hoog of veel te hoog is, ongeacht de magnesiumtoestand van de grond. Bij een goede kalitoestand zijn nog maatregelen gewenst indien het MgO-gehalte lager is dan 150 d.p.m.; bij een laag kaliumgehalte van de bodem zouden geen bijzondere maatregelen nodig zijn. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat in dat geval een vrij hoge kaliumgift geadviseerd zal worden, waardoor de feitelijke kaliumvoorziening meer zal corresponderen met de klasse „goed” dan met de klasse „laag”. Het is daarom aan te bevelen ook in dat geval in te grijpen als het MgO-gehalte van de grond lager is dan 150 d.p.m.

De samenstelling van het gras kan worden verbeterd door toepassing van bemesting met magnesium. Een gift van 100 kg MgO per ha als kieseriet verhoogt het magnesiumgehalte van het weidegras op zandgrond volgens de genomen proeven met 0,05 %. Een dergelijke bemesting heeft weinig of geen invloed op het kalium- en ruw-eiwitgehalte. Uit fig. 1 is af te lezen hoe het bloed reageert op een dergelijke verhoging van het magnesiumgehalte van het gras. Zelfs indien het bloed een extreem laag magnesiumgehalte zou hebben, komt men door verhoging van het gehalte in het gras met 0,05 % in het traject van de subnormale, dus niet direct gevaarlijke gehalten. Uit voorzichtigheid geven wij er evenwel de voorkeur aan bij de hoogste kalitoestand meer kieseriet te adviseren.

Afhankelijk van de kali- en magnesiumtoestand van de grond worden de volgende giften MgO in kg/ha als kieseriet aanbevolen.

MgO-gehalte in d.p.m.	Kalitoestand				
	veel te hoog	te hoog	hoog	goed	laag
150 of hoger	150	100	50	0	0
Lager dan 150	150	100	50	50	50

Dit advies is waarschijnlijk niet veilig genoeg voor gras met meer dan 25% re omdat dit het gehalte is waarop de berekening is gebaseerd. Hogere ruw-eiwitgehalten zijn te verwachten bij zware bemesting met stikstof, vooral als deze laat in het voorjaar wordt toegediend. Van een zware bemesting spreken we in dit verband indien meer dan 100 kg of bij late toediening (later dan maart) meer dan 60 kg stikstof per ha wordt gegeven. Voor die gevallen adviseren wij alle in het schema genoemde hoeveelheden met 50 kg te verhogen.

Het nut van het advies kan verloren gaan als de kaliumgiften die volgens de landelijke normen nodig zijn, worden overschreden. Voorwaarde voor de geldigheid van dit advies is dus de opvolging van het kali-advies, waarbij ook rekening moet worden gehouden met de K uit stalmeest en gier.

Hoe de magnesiumbemesting in volgende jaren moet zijn, is nog niet goed aan te geven, omdat over de nawerking onvoldoende bekend is. Er zijn aanwijzingen dat de nawerking van een bemesting met kieseriet gering is (KEMP, 1962). Voorzichtigheids-halve doet men daarom goed op die percelen, waar in het eerste jaar magnesiumbemesting nodig is, deze in volgende jaren niet achterwege te laten. Men kan daarbij overwegen de stikstof te geven in de vorm van magnesiumhoudende stikstofmeststof.

Betrouwbaarheid van het advies

Om geen verkeerde indruk te wekken van de betrouwbaarheid van het advies, lijkt het nuttig de zwakke en de veilige kanten nog even puntsgewijze te belichten.

1. Het advies is alleen gebaseerd op gegevens van het B.P.D.-onderzoek Borculo, maar het wordt van toepassing verklaard voor al het blijvende grasland op zand- en dalgrond in Nederland. Het is duidelijk dat dit een enigszins gewaagde generalisering is. Om tot een definitief adviesschema te komen zal meer basismateriaal moeten worden verzameld. Voor dit doel is men in 1962 begonnen met een interprovinciale serie magnesium-kalium-proeven op grasland.

2. Bij de bestudering van de samenhang grond-gewas zijn alle verbanden rechtlijnig verondersteld. Dit is niet in overeenstemming met de werkelijkheid. Zo neemt het magnesiumgehalte van het gras bij toenemend kaliumgehalte van de grond in steeds mindere mate af, hetgeen gedemonstreerd wordt in fig. 3, ontleend aan het eerder genoemde artikel van SLUIJSMANS (1962).

Volgens deze figuur zou een toeneming van K-HCl boven 20 zelfs geen invloed meer hebben. Uit ander onderzoek weten wij echter dat bij dergelijke gehalten nog wel een voortgaande daling kan optreden. Voorts is ook uit ander materiaal gebleken dat het magnesiumgehalte van het gras, uitgaande van de lijn in fig. 3, bij hoge kalitoestand te hoog voorspeld wordt. Daarom gaven wij er de voorkeur aan door de puntenzwerm

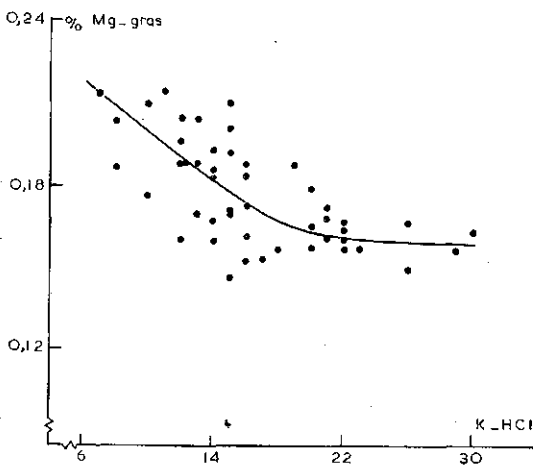


FIG. 3.

Verband tussen magnesiumgehalte in gras en kalitoestand van de grond in Borculo

een rechte lijn te berekenen. Bij zeer hoge kali-toestand voert dit waarschijnlijk tot een te lage voorspelling van het magnesiumgehalte in het bloed, maar dat is in elk geval veiliger dan een te hoge voorspelling.

3. De op het materiaal van Borculo toegepaste regressieberekening is niet de meest geschikte. Zij zou goed zijn indien de factoren die voor de voorspelling worden gebruikt, onafhankelijk van elkaar zijn. In ons geval mogen we wel aannemen, dat dit niet het geval is. Zo kan men zich indenken, dat b.v. het percentage kruiden door de magnesiumtoestand van de grond wordt beïnvloed.

Tijdens de voorbereiding van het adviesschema introduceerde FERRARI (1962) de methode met de pad-coëfficiënten, die het mogelijk maakt een meer aan de werkelijkheid aangepast model te analyseren. In dit model wordt namelijk verondersteld dat het percentage kruiden en het ruw-eiwitgehalte ook door de pH, het percentage humus en de kali- en magnesiumtoestand van de grond worden beïnvloed. Het is de bedoeling deze methode bij de voortzetting van het onderzoek te gebruiken.

4. In Borculo heeft het grondonderzoek gelijktijdig met het gewasonderzoek plaatsgevonden, dus tijdens de weidegang. Adviezen moeten echter gebaseerd worden op het grondonderzoek vóór de bemesting. Wij nemen daarom aan dat voor die gevallen, waarin het laboratorium geen kalibemesting adviseert, het in najaar of winter bepaalde K-getal dezelfde betekenis heeft als het in Borculo tijdens de weidegang bepaalde K-getal. Voor de gevallen waarin wel K geadviseerd wordt, nemen wij aan dat de toegepaste kalibemesting een kaliumvoorziening doet ontstaan die correspondeert met die van de klasse „goed” in Borculo.

5. Het advies is afgestemd op een ruw-eiwitgehalte van 25% en een vrijwel kruidenvrij grasland. Bovendien wordt rekening gehouden met zware stikstofgiften. Dit zijn enkele belangrijke veiligheidsmarges.

6. Ter toetsing van het nieuwe advies stelde KEMP ons de gegevens van elders ter beschikking. Het betrof hier 24 percelen, alle op zandgrond, waar op grond van bloedonderzoek en klinische verschijnselen kopziekte was geconstateerd. Van deze percelen werden gewas- en grondmonsters onderzocht. Met behulp van de eerder vermelde formules, afkomstig van het materiaal van Borculo, werd uitgerekend hoe hoog de kalium- en magnesiumgehalten in het gras zouden zijn. Hierbij werd gewerkt met de werkelijk bepaalde ruw-eiwitgehalten. Vervolgens werd met behulp van de berekende kalium- en magnesiumgehalten en de bepaalde ruw-eiwitgehalten nagegaan welke waarden voor het magnesiumgehalte in het bloed voorspeld konden worden. Deze waarden zijn als stippen getekend in fig. 1. Het blijkt dat met één uitzondering alle gevallen terechtkomen in het gebied met de lage magnesiumgehalten in het bloedserum, waar dus kopziekte verwacht mocht worden. Dit steunt het vermoeden dat het adviesschema veilig is.

7. Er is bij de voorbereidende besprekingen door medewerkers van de Rijkslandbouvoorlichtingsdienst de opmerking gemaakt dat volgens het nieuwe schema vrijwel overal bemesting met Mg nodig zal zijn. In de eerste plaats is namelijk de kali-

toestand van ons zandgrasland aan de hoge kant, in de tweede plaats zal de magnesiumtoestand op percelen met lage en goede kalitoestand meestal beneden 150 liggen. Er werd daarom gevraagd of men niet gemakkelijker en misschien doeltreffender maar op alle zandgrond magnesiumbemesting zou kunnen adviseren.

Wij hebben met enkele steekproeven nagegaan in hoeveel procent van de gevallen volgens het schema geen bemesting geadviseerd zou worden. Daartoe werd voor enkele gebieden vastgesteld hoe vaak de combinatie kalitoestand goed of laag en magnesiumtoestand hoog (boven 150) voorkomt. Het resultaat hiervan was:

Friese Wouden	30%	Gelderse Vallei	10%
Borculo	19%	Ruilverkaveling Ospelse Peel-Meyel	6%

Volgens dit overzicht zal het advies geen Mg te geven in het noorden van het land toch vrij veel voorkomen, in het zuiden echter weinig. Het is echter niet uitgesloten dat bij toeneming van de magnesiumbemesting in Nederland bovengenoemde combinatie in de toekomst meer zal gaan optreden. Het argument voor een algemene magnesiumbemesting lijkt ons daarom te zwak.

Samenvatting

Het door KEMP gevonden verband tussen de chemische samenstelling van het gras en het magnesiumgehalte van het bloed van het dier is tesamen met het in het B.P.D.-onderzoek te Borculo gevonden verband tussen de bemestingstoestand van de grond en de gehalten in het gras gebruikt om een adviesschema voor de magnesiumbemesting op grasland op te stellen. Het advies beoogt kopziekte te voorkomen.

Er is hierbij rekening gehouden met de kali- en de magnesiumtoestand van de grond en het ruw-eiwitgehalte van het gras. Het schema heeft nog verschillende zwakke kanten en heeft daarom een voorlopig karakter. De adviezen zijn naar onze mening aan de veilige kant.

Literatuur

- FERRARI, TH. J. en G. J. J. TARIS, Methode van de pad-coëfficiënten in het landbouw-ecologisch onderzoek. *Landbouwk. Tijdschr.* 74 (1962) 17 (okt.) 725-736.
- KEMP, A., W. B. DEYS, O. J. HEMKES en A. J. H. VAN ES, Hypomagnesaemia in milking cows; intake and utilization of magnesium from herbage by lactating cows. *Neth. J. agric. Sci.* 9 (1961) 2 (May) 134-149.
- KEMP, A. en J. H. GEURINK, Enkele voorlopige gegevens over de magnesiumbemesting van grasland op zandgrond in verband met de preventie van hypomagnesemie bij melkkoeien. *Jaarb. IBS* 1962, 161-171.
- SLUIJSMANS, C. M. J., Magnesium- en kaliumgehalten van gras in afhankelijkheid van bodem- en andere factoren. *Tijdschr. Diergeneesk.* 87 (1962) 8 (15 april) 547-556.

Groningen, februari 1963