

C.I.P.S.

TECHNICAL REPORT

MODELE MATHEMATIQUE DE LA
POLLUTION EN MER DU NORD.

1974/SED.04

This paper not to be cited without prior reference to the author.

Sorptie-Eigenschappen van Sedimenten

van de Noordzee

deel III

nov. 1974

M. Meeussen, Lab. Mariene Geologie en Recente Sedimenten.

A. BASTIN - K.B.I.N.W.

De sorptieeigenschappen van een zeventigtal bodemonsters van het duizendpuntennet werden tot nu toe onderzocht met een viertal radioisotopen nl.: Cs¹³⁷, (Cs¹³⁴), Co⁶⁰, Mn⁵⁴ en Cd¹⁰⁹. Gelijkwaardige proeven met Zn⁶⁵ zijn nu volop aan de gang. De gebruikte methodes en meetapparatuur werden beschreven in vorige verslagen. Vooral aandacht werd geschonken aan de niet-zandige monsters. Dit verklaart waarom de meeste van de onderzochte monsters in het zuiden van het meetnet en kustwaarts gelegen zijn. Een dertigtal nieuwe monsters zijn ter studie om een betere spreiding over gans het onderzochte gebied te bekomen. Op te merken valt dat meer zeewaarts de monsters zandiger worden en de waarden voor de capaciteiten en de distributiecoëfficiënten sterk afnemen. Zoals vooropgesteld in de vorige verslagen zijn het inderdaad alleen de klei- en siltrijke sedimenten die hoge waarden hebben voor de sorptie. De bijdrage van de zandige monsters tot de sorptie mag echter niet verwaarloosd worden daar deze bodems veel grotere oppervlakten bestrijken.

Bij onderlinge vergelijking van de capaciteitswaarden (Q) bepaald met 1 N oplossingen en tracer, voor al de monsters kunnen we ze als volgt rangschikken :

$$Mn \gg Co > Cd \gg Cs$$

Er is een duidelijk verschil tussen de één- en tweewaardige radioisotopen in hun capaciteiten. Waar bij Cs, Co en Cd de capaciteiten van de zandige monsters klein zijn ($< 0,1$ meq/g) blijven ze voor alle monsters bij $Mn > 0,6$ meq/g. Dit wijst er op dat bij Mn zeker een ander verschijnsel dan ionenwisseling optreedt. Bij Co vinden we de grootste relatieve spreiding van de capaciteitswaarden en bij Cs vinden we de kleinste verschillen.

De distributiecoëfficiënten (Kd) bepaald in zeewater geven voor de verschillende radioisotopen het volgende beeld :

$$Co \gg Cs \gg Cd \gg Mn$$

Bij alle ionen vinden we voor uitgesproken zandige monsters kleine Kd waarden ($Kd < 50$). Terwijl voor de klei en siltrijke monsters deze oplopen tot 100 voor Mn en Cd en tot 600 voor Co en Cs.

Wanneer we de gemeten waarden voor capaciteit en Kd vergelijken voor éénzelfde ion, dan zien we dat enkel bij Cs en Cd er een zeker verband gevonden wordt tussen beide grootheden. (fig.1, 2). Bij Co en Mn schijnt er werkelijk geen verband te bestaan (fig.3, 4). Onderzoekingen door Duursma (*) op bodemonsters van over gans de wereld leidden tot hetzelfde resultaat voor wat Cs betreft. Ook voor Zn vinden zij een verband. Onze bepalingen met Zn^{65} zijn nog aan de gang, maar wijzen ook reeds

(*) E.K. Duursma, D. Eisma "Studies Concerning Reactions of Radioisotopes with Sediments and Suspended Particles of the Sea"

in die richting. Cd^{109} werd door hem niet onderzocht. We vinden ook dat er een zekere correlatie is tussen de capaciteit en de K_d bepaald met Cd en Cs voor éézelfde monster. Duursma vindt ook bij Co en Mn geen verband tussen K_d en Q . Op grond hiervan en uit snelheidsbepalingen van de sorptiereactie besluit hij dat enkel bij Cs en Zn sprake zou zijn van een ionenuitwisseling terwijl bij de andere radioisotopen andere mechanismen een grotere rol zouden spelen (neerslag vorming, isotopische uitwisseling, complexvorming ...). De snelheid van de sorptiereactie, die een aanwijzing geeft voor het opnamemechanisme, zal verder worden onderzocht om de door Duursma voorgestelde mogelijkheden te toetsen.

De invloed van andere ionen (Na, K, Ca en Mg) op de sorptie van Cd, Co en Mn, werd onderzocht. Waar bij Cs (cfr. 1973/Sed.-Synthesis 01) vooral Na en K een sterke daling van de K_d veroorzaakten en Ca en Mg minder invloed hadden, ligt de zaak anders bij de tweewaardige radioisotopen. Bij Cd^{109} zijn de verschillen veel minder sterk uitgesproken tussen de één- en tweewaardige ionen. Hier heeft Ca en Mg een grotere invloed dan Na en K. Hetzelfde beeld vinden we terug bij de sorptie van Mn^{54} en Co^{60} , waar de invloed van Na en K zeer sterk is verminderd. (fig. 5, 6, 7).

Om de waarden van de K_d bij hogere concentraties te bepalen, werden proeven uitgevoerd met stijgende concentraties aan carriër. (fig. 8 ; Synthesis 02) Bij Mn^{54} , Co^{60} en Cd^{109} is deze invloed veel geringer dan bij Cs^{137} . Hetgeen ook op andere reactiemechanismes zou wijzen dan zuivere ionenuitwisseling.

Er zal verder nagegaan worden of er een verband kan gelegd worden met de granulometrische gegevens van de bodemonsters verkregen door de onderzoeksploeg van Prof. Gullentops. De gemiddelde diameter, de hoeveelheid klei en silt in de monsters lijken hiervoor de meest geschikte parameters te zijn. Of er ook invloed is van het kalkgehalte en van het organisch materiaal zal eveneens nagegaan worden.

Ook de proeven voorgesteld en uitgewerkt door Duursma om het zuiverend effect van suspensies op de radioactieve oplossingen en de daarbij horende waarden van K_d te bepalen, zullen in de toekomst voor de klei- en siltrijke monsters uitgevoerd worden. Hij wijst er echter op dat K_d -waarden verkregen met verschillende methodes onderling zelfs sterker kunnen variëren dan deze verkregen met één methode op verschillende monsters. En hij raadt dan ook aan van de K_d waarden te gebruiken van deze proeven die best overeenkomen met het gebeuren in de natuur. Zo zouden de resultaten verkregen met de bezinkingsmethode beter geschikt zijn om de opname van ionen door bodemmateriaal dat terug in suspensie is gebracht en daarna bezinkt, te beschrijven. En zou de dunne-laag methode beter geschikt zijn in omstandigheden waar er een eenvoudig contact bestaat tussen het water en de sedimenten zonder dat deze terug in suspensie gaan.

Fig. 1

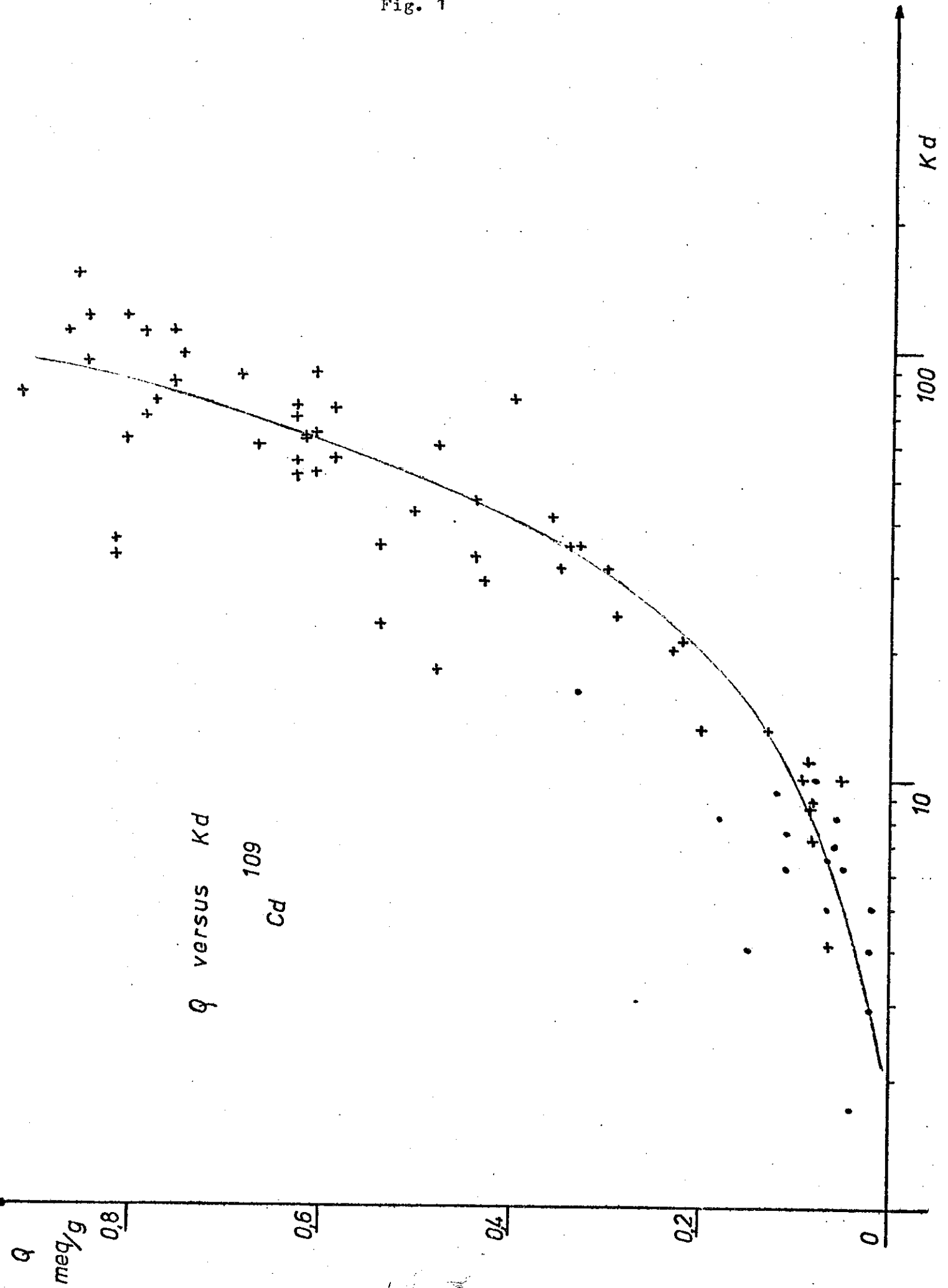


Fig. 2

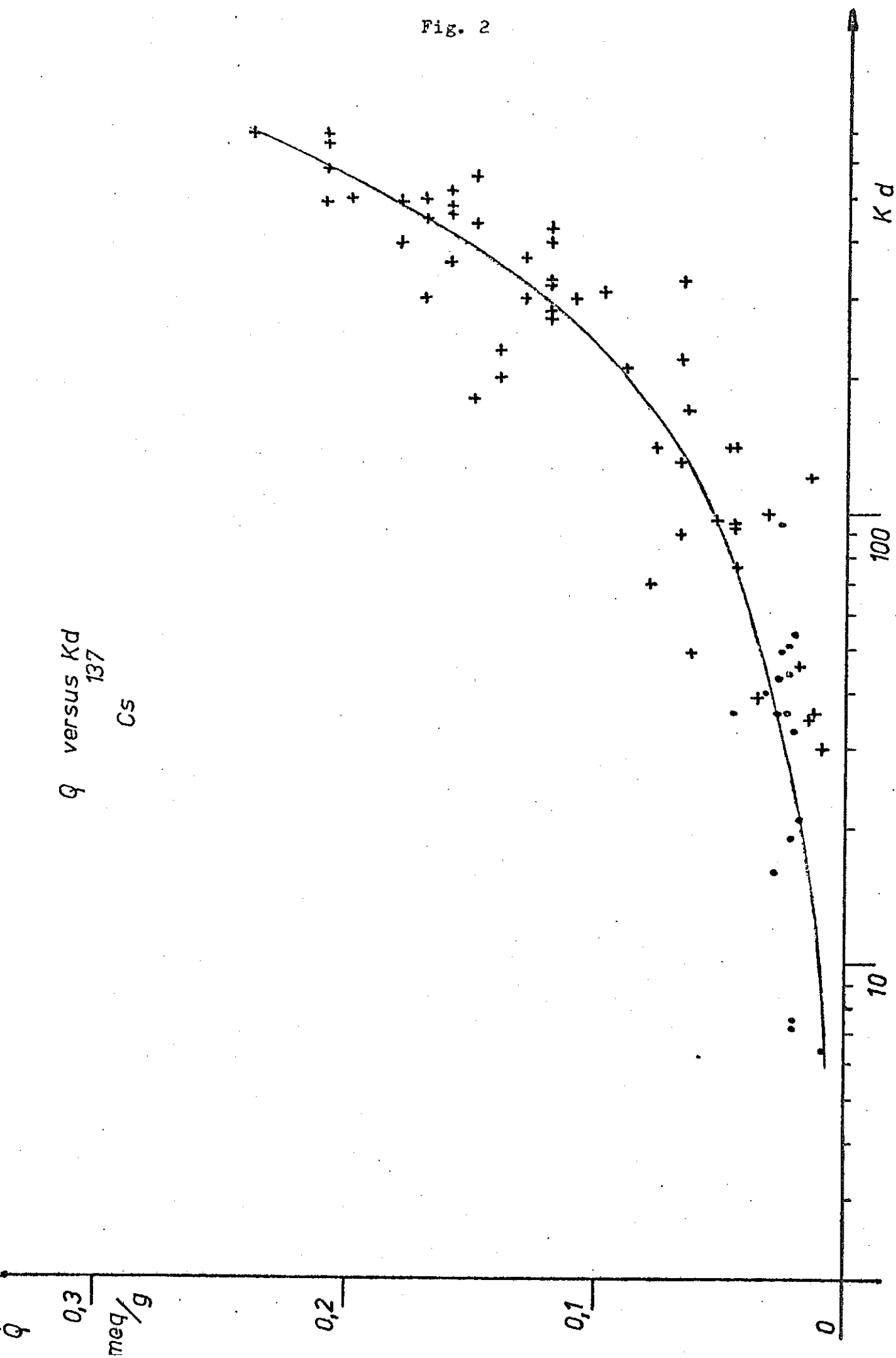


Fig. 3

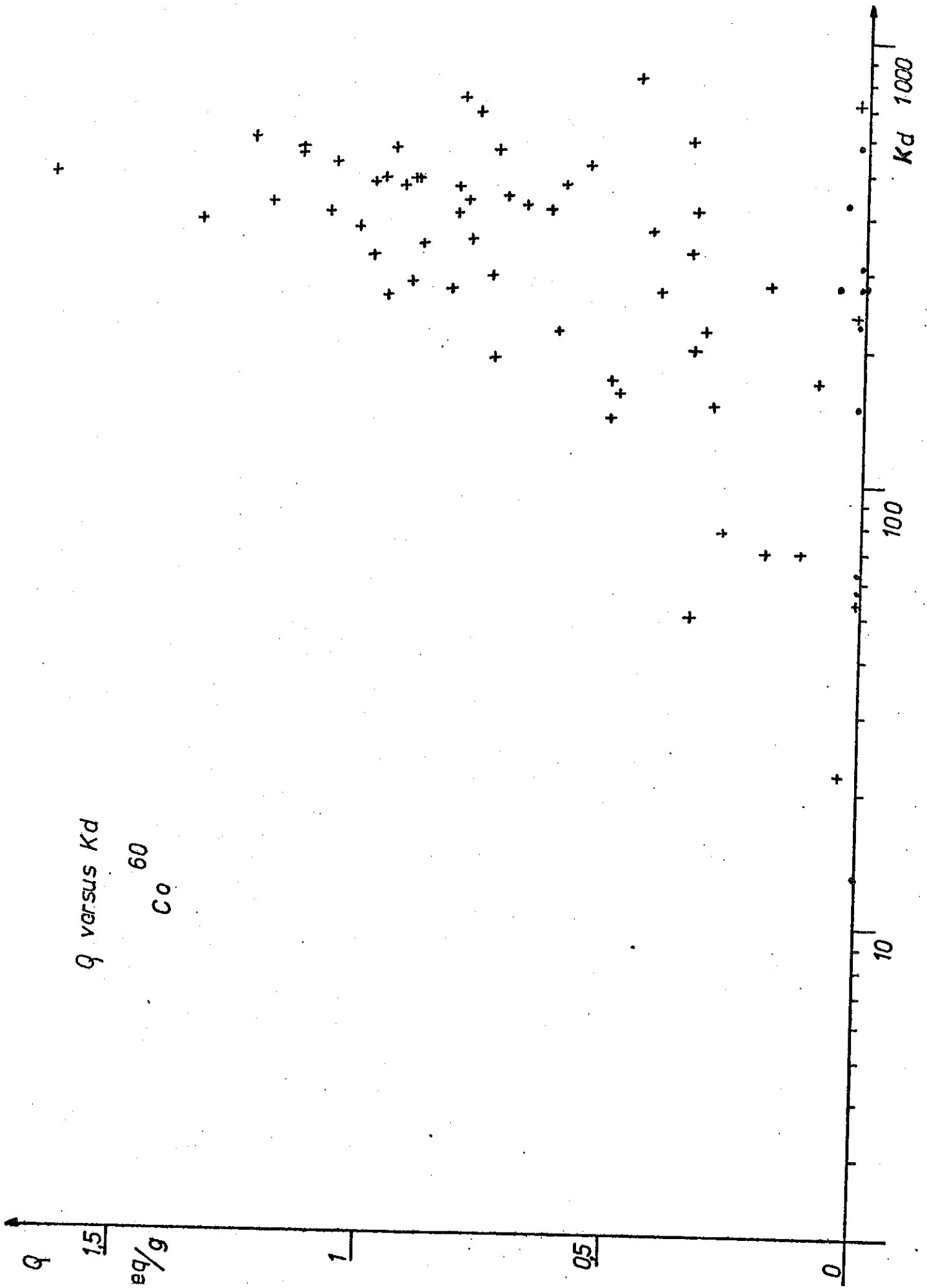


Fig. 4

Q versus Kd
Mn 54

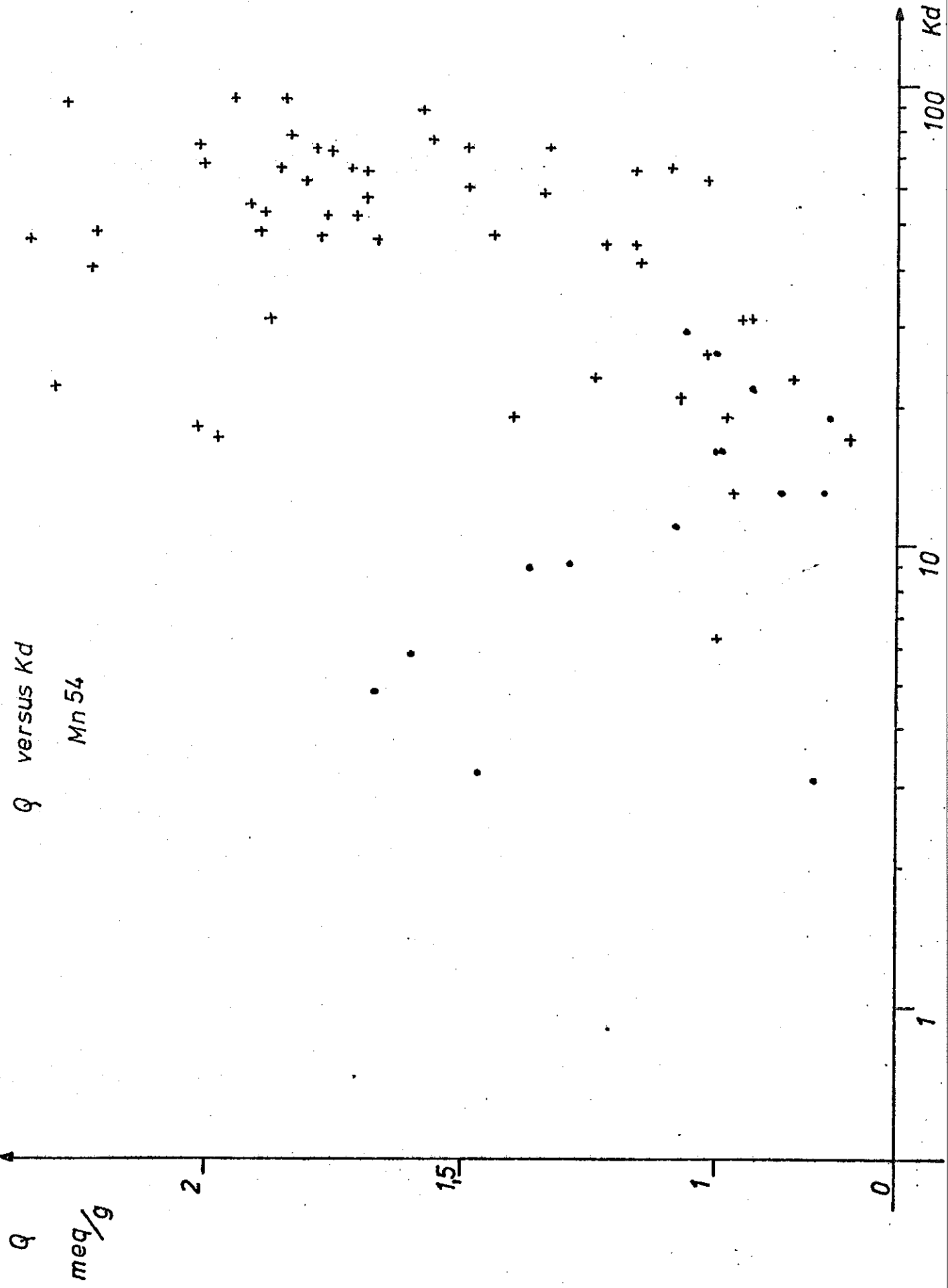
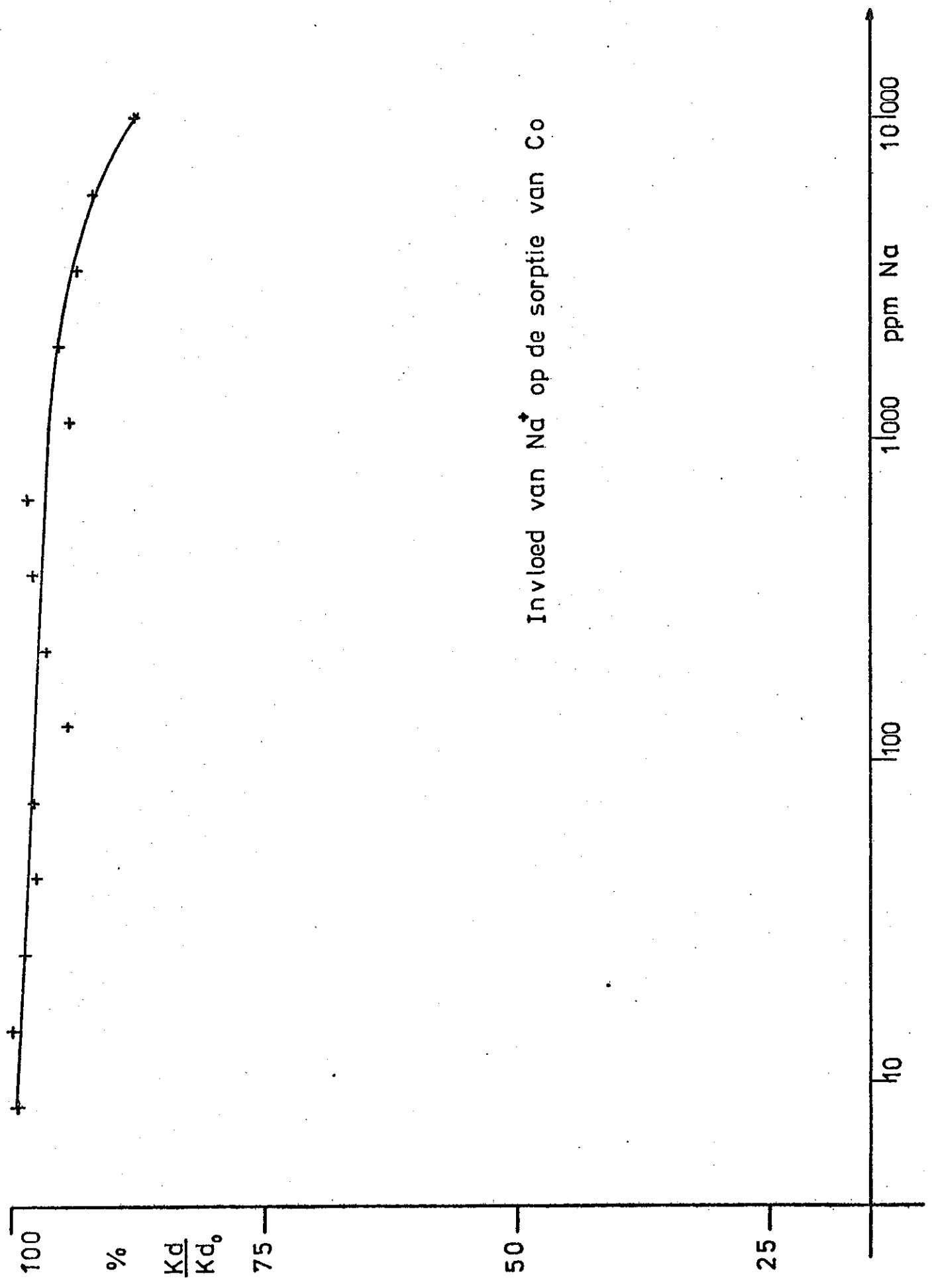
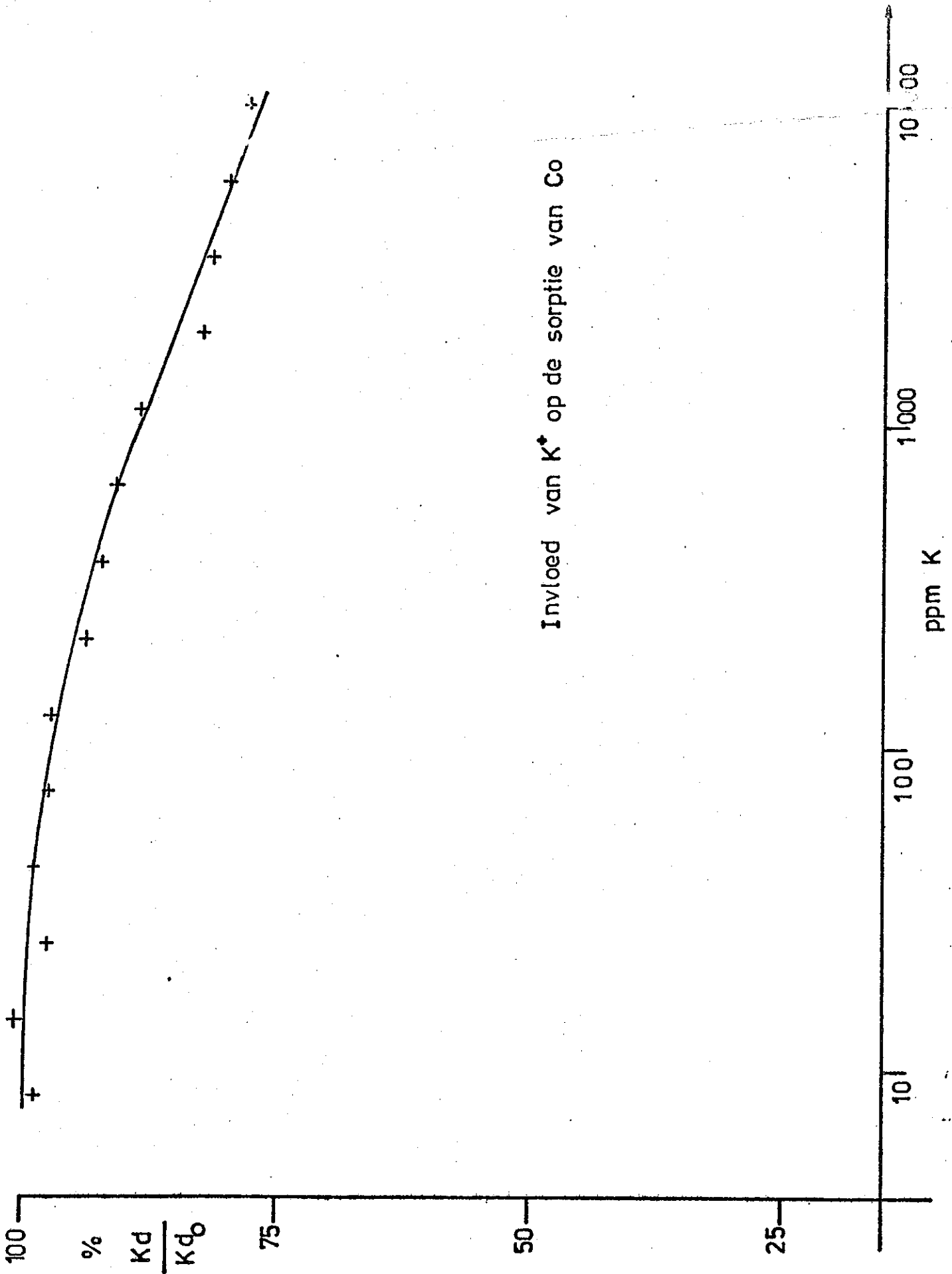


Fig. 5a



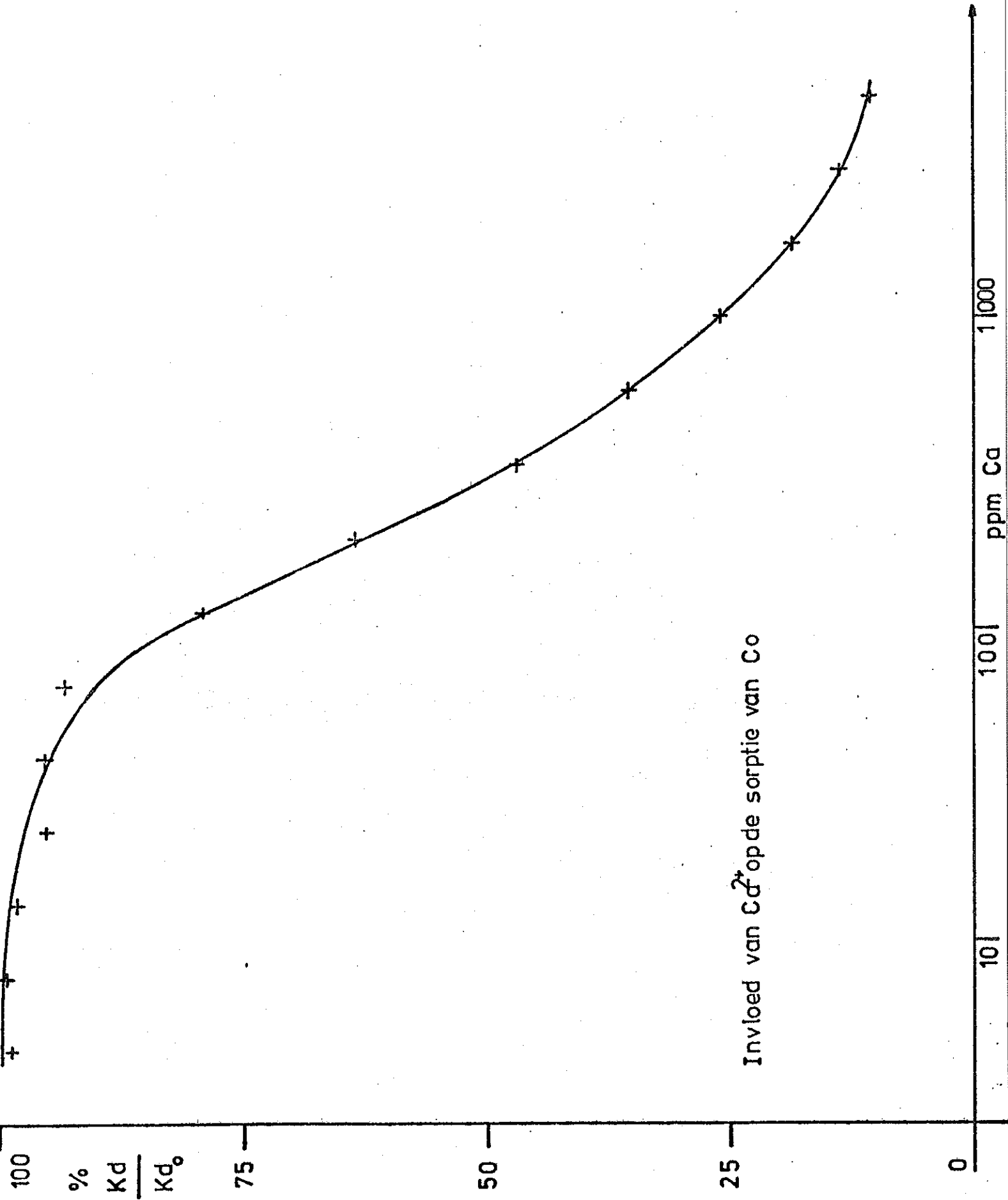
Invloed van Na^+ op de sorptie van Co

Fig. 5b



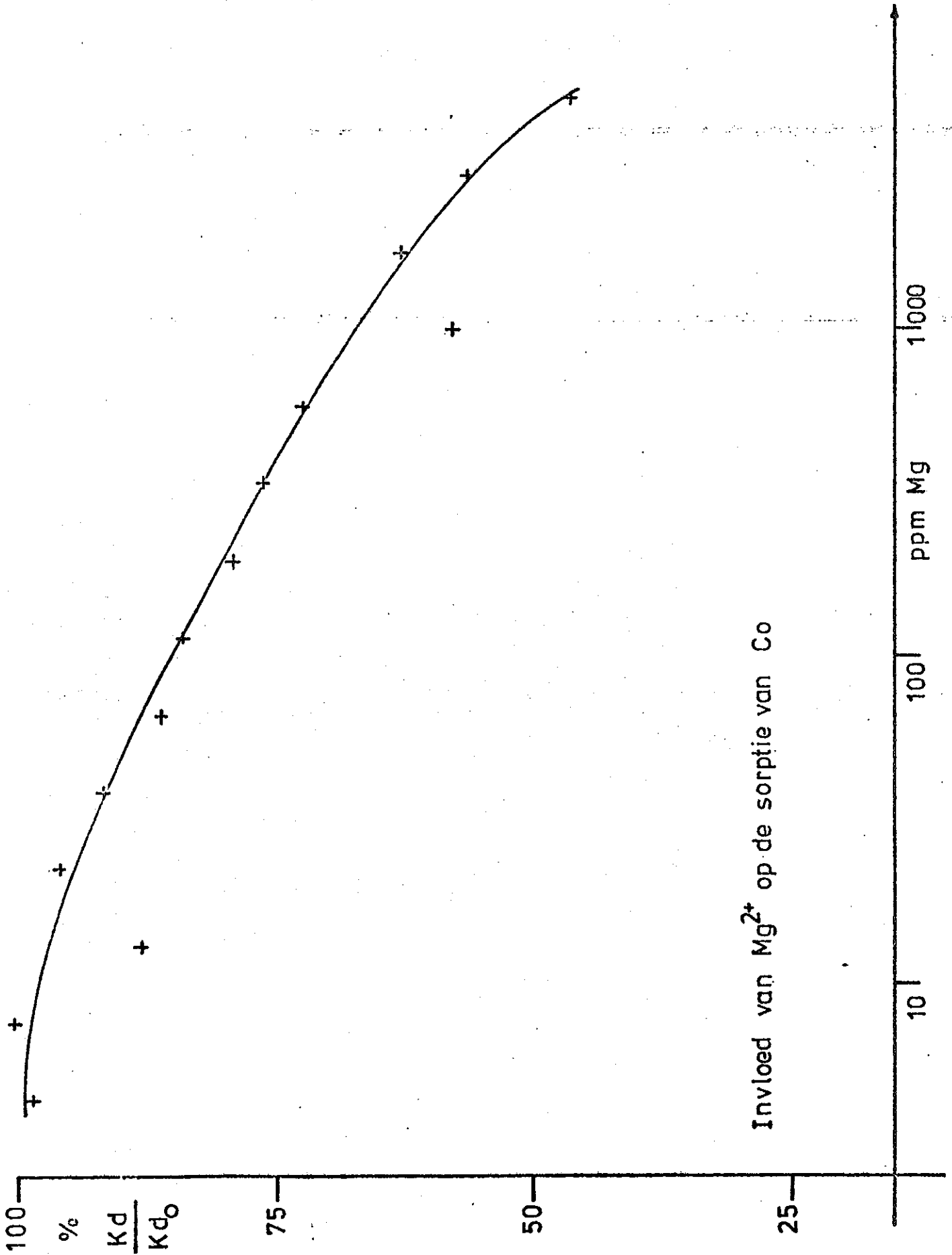
Invloed van K^+ op de sorptie van Co

Fig. 5c



Invloed van Ca^{2+} op de sorptie van Co

Fig. 5d



Invloed van Mg^{2+} op de sorptie van Co

Fig. 6a

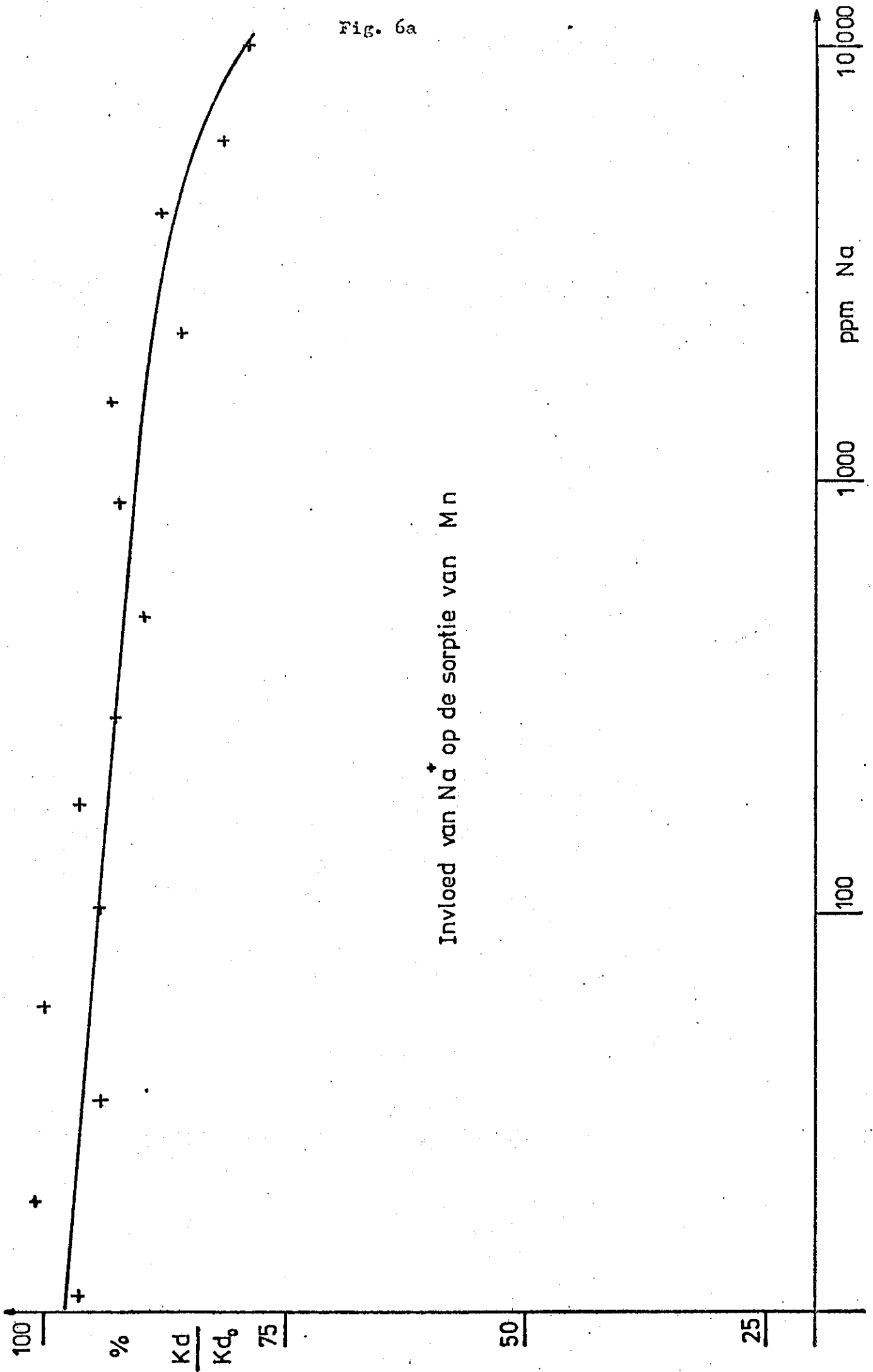


Fig. 6b

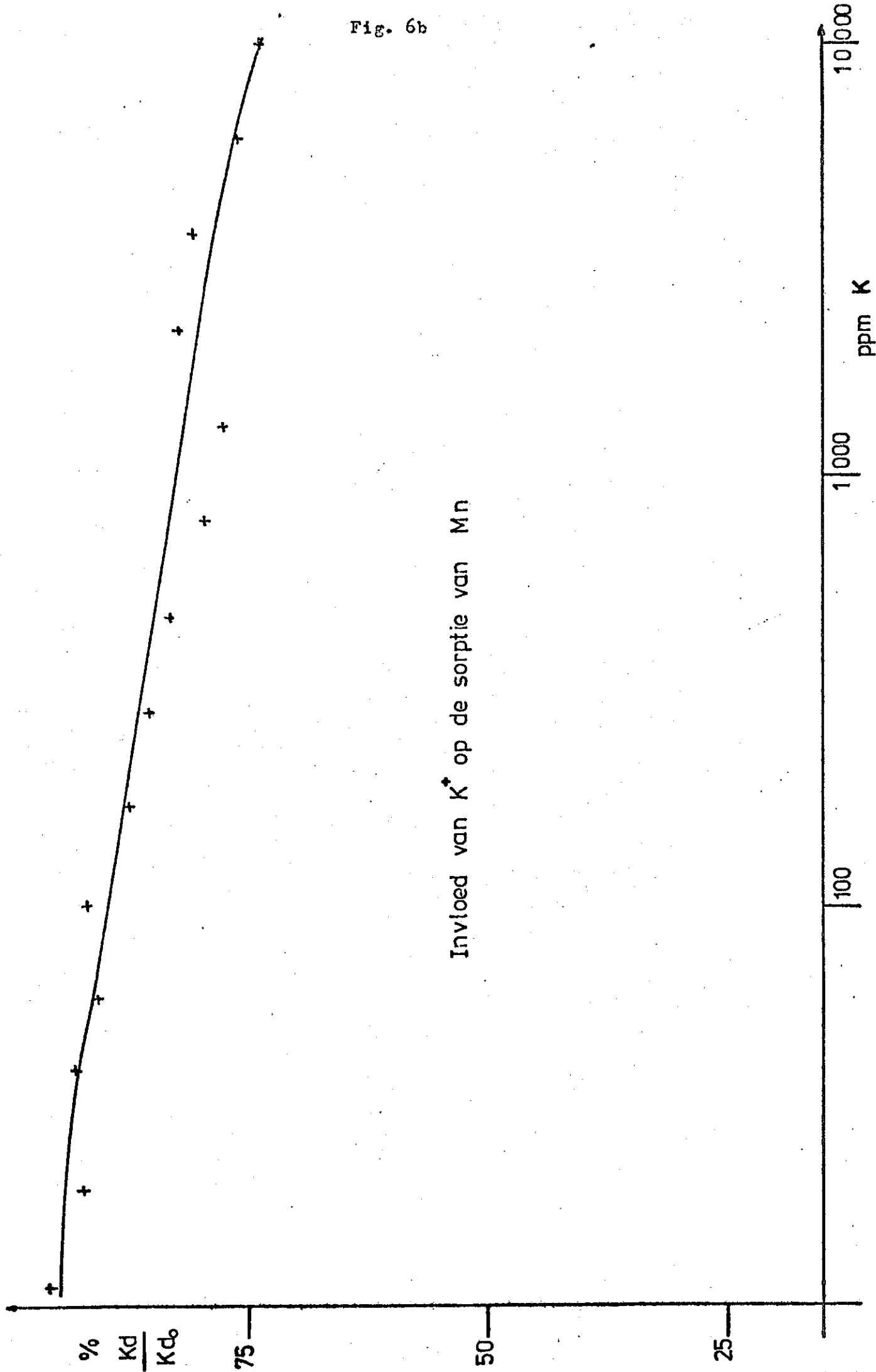
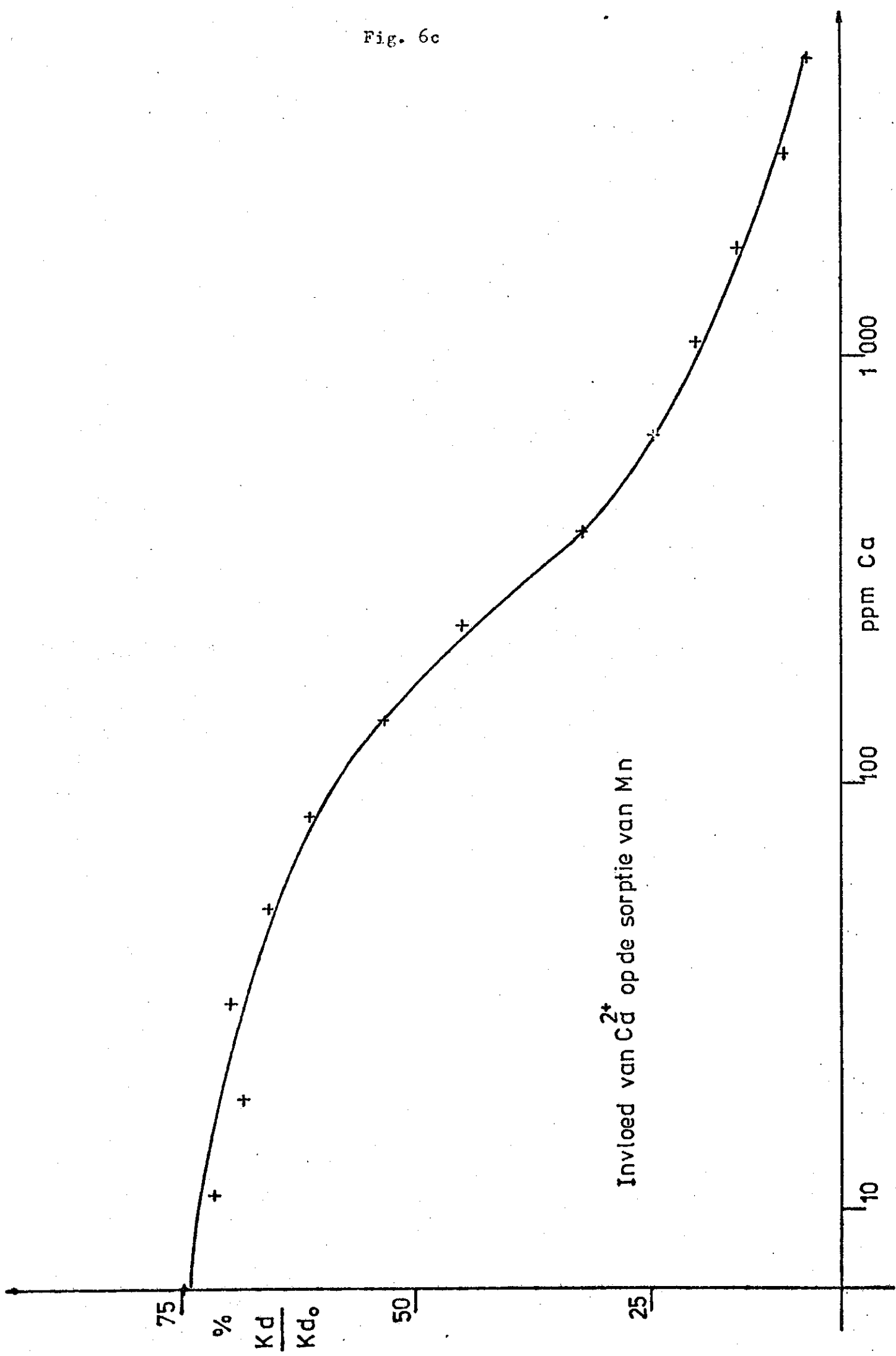


Fig. 6c



Invloed van Ca^{2+} op de sorptie van Mn

Fig. 6d

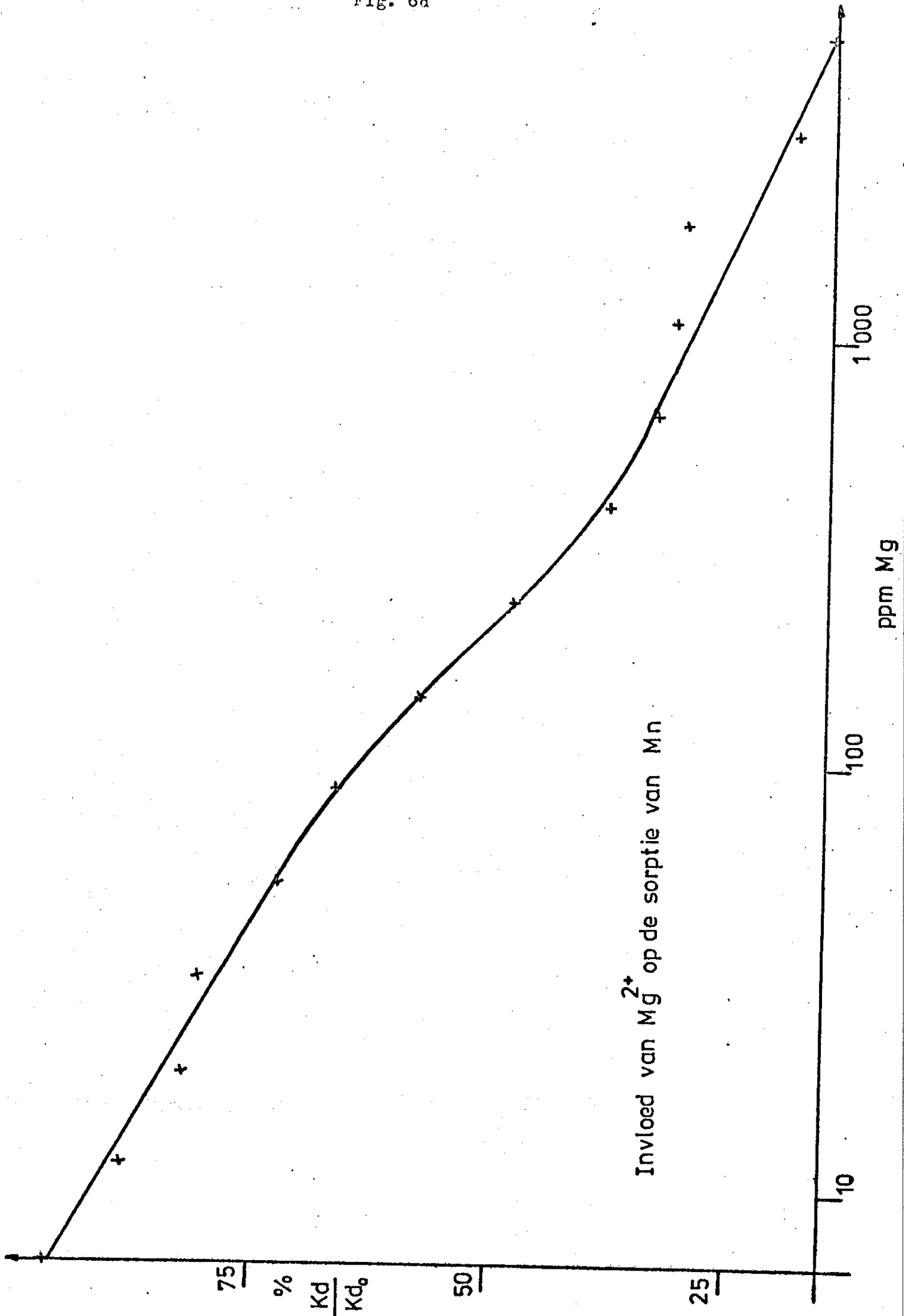


Fig. 7a

Invloed van Na^+ op de sorptie van Cd

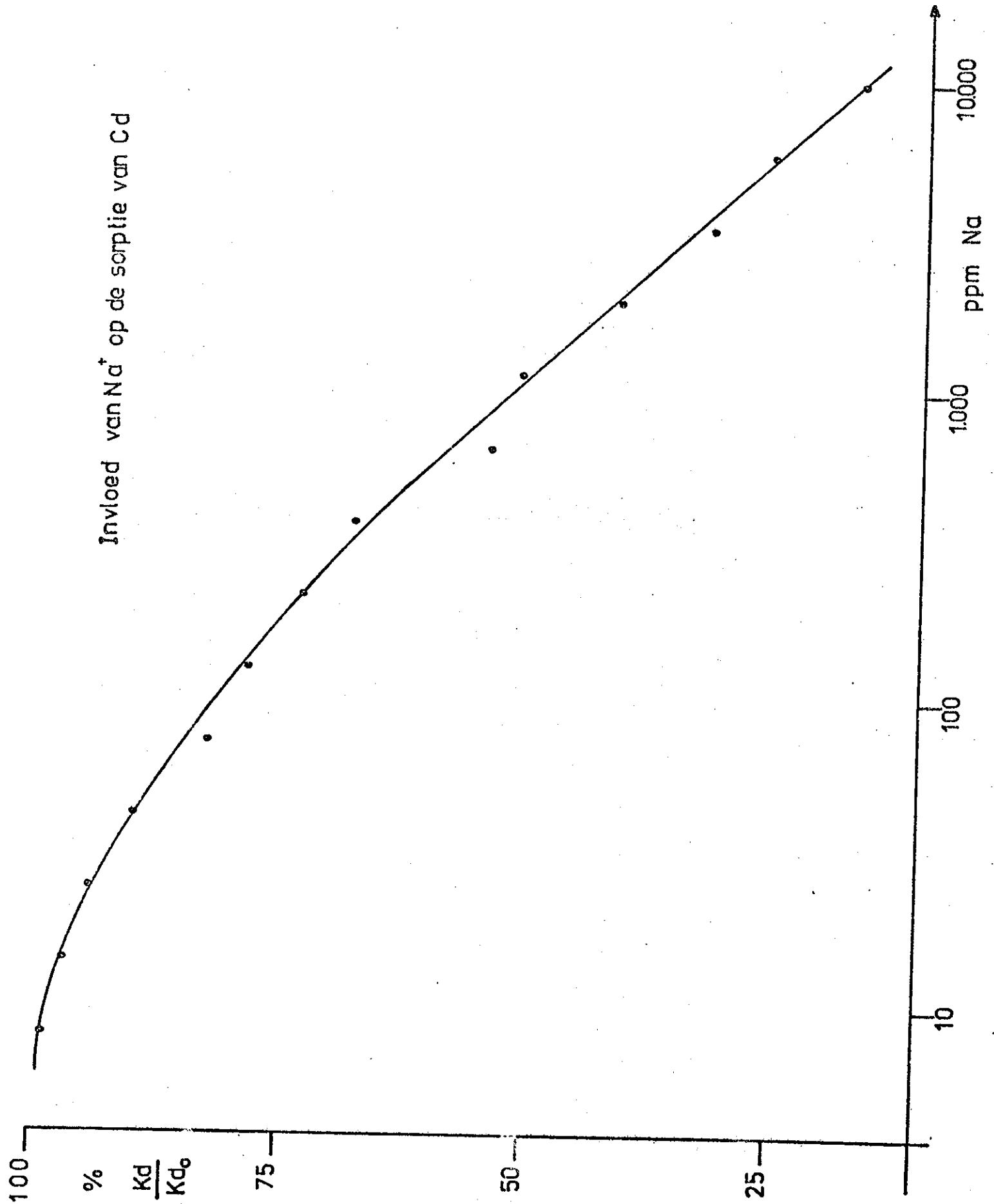


Fig. 7b

Invloed van K^* op de sorptie van Cd

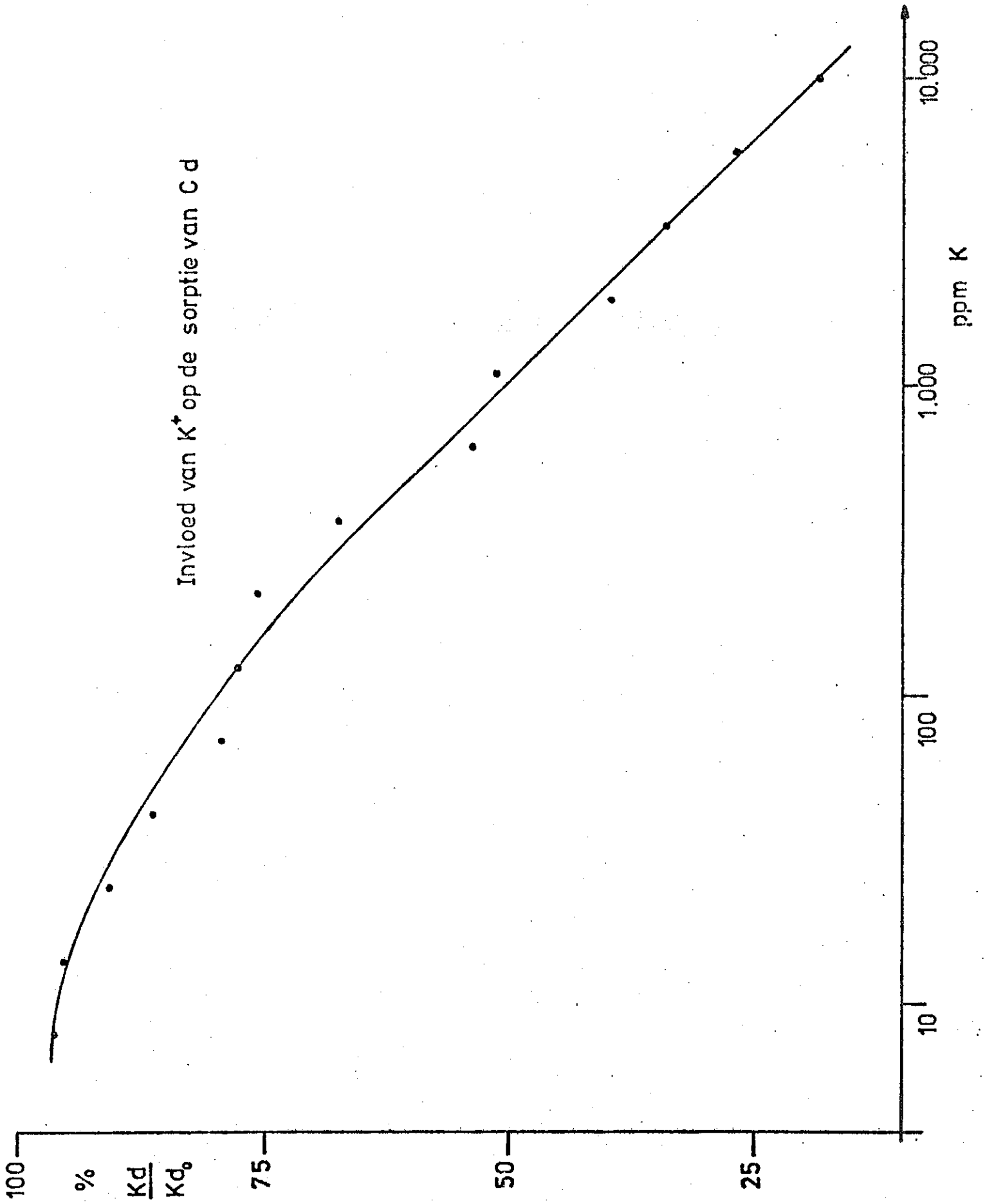


Fig. 7c

Invloed van Ca^{2+} op de sorptie van Cd

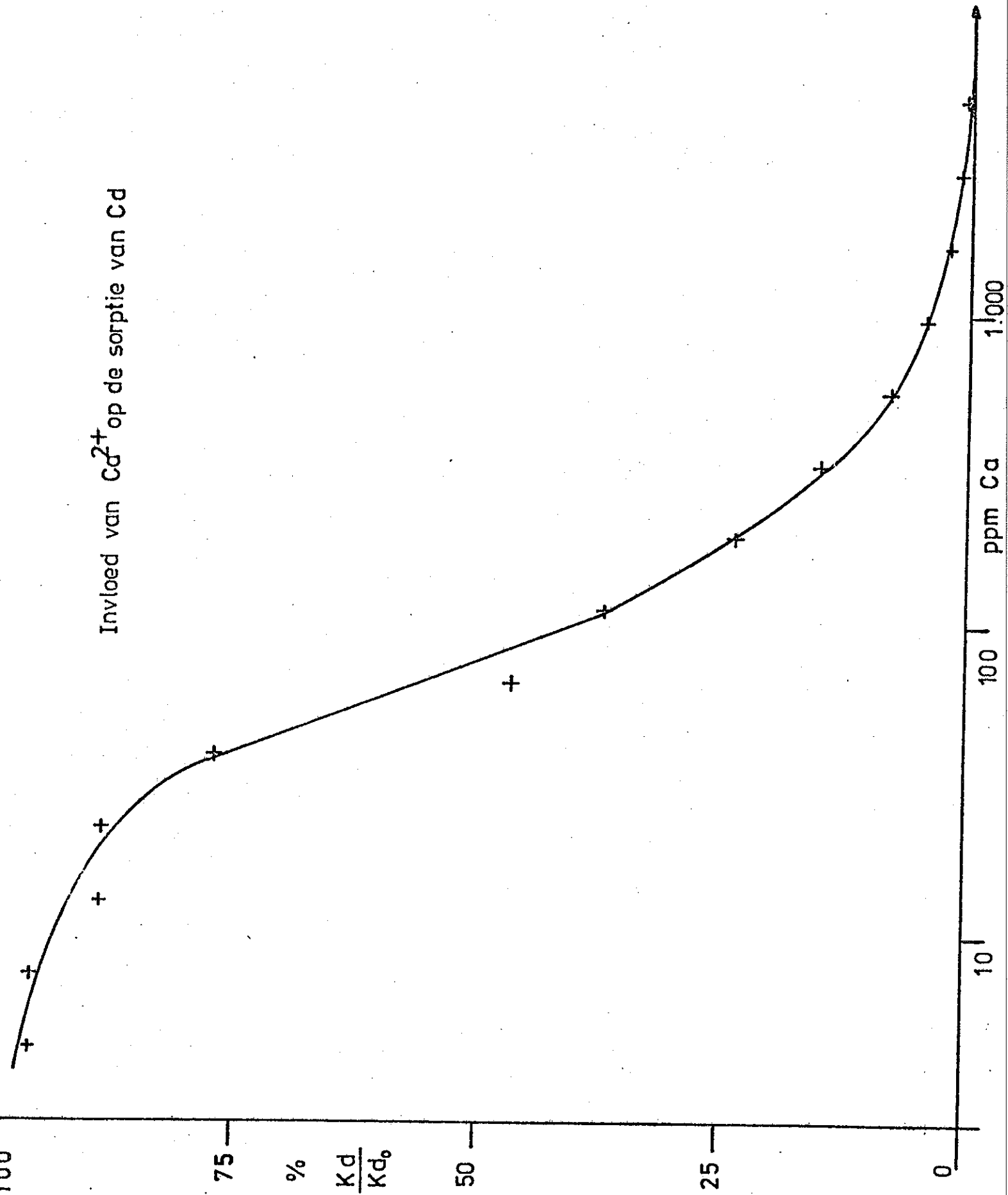


Fig. 7d

Invloed van Mg^{2+} op de sorptie van Cd

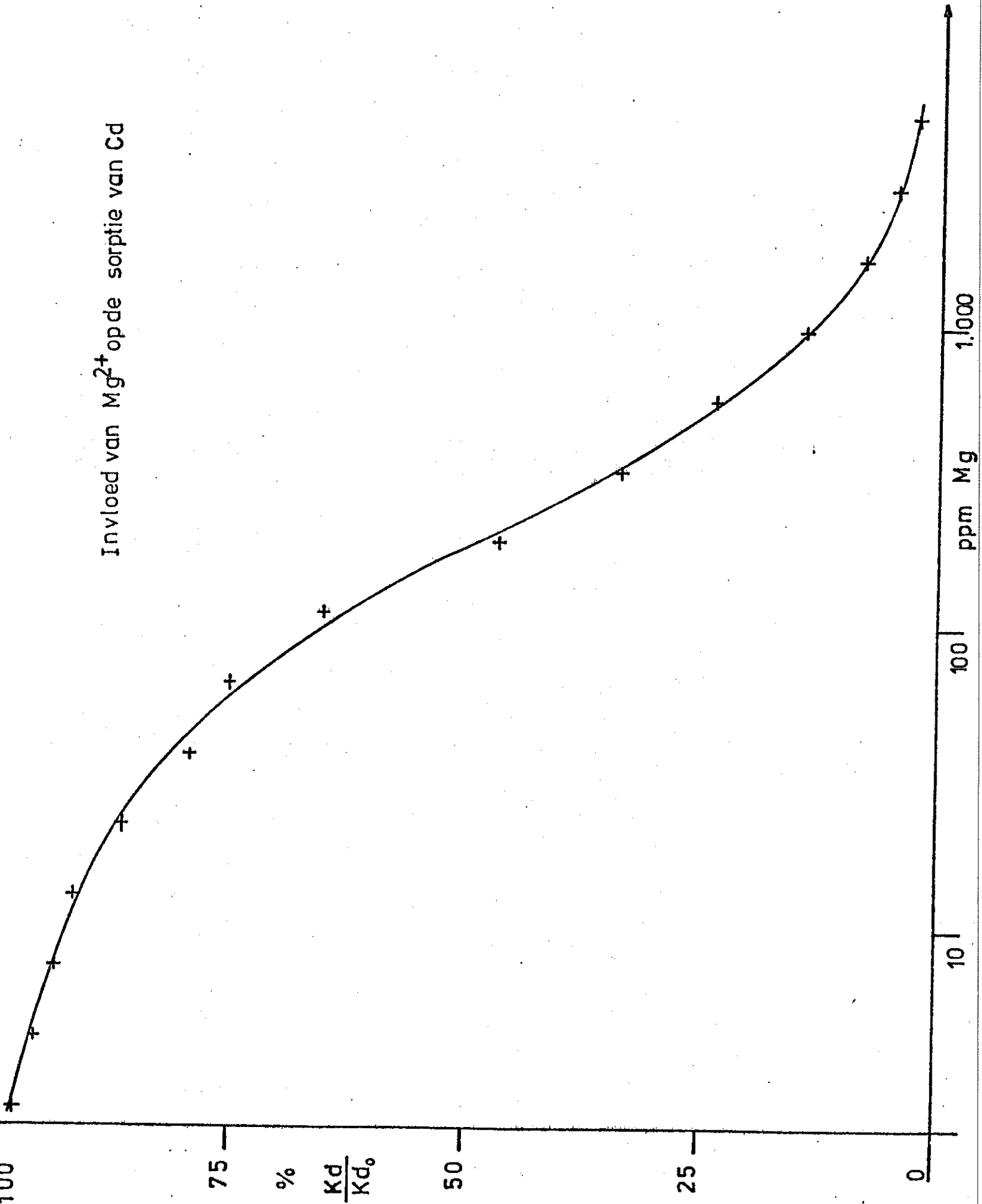


Fig. 8a

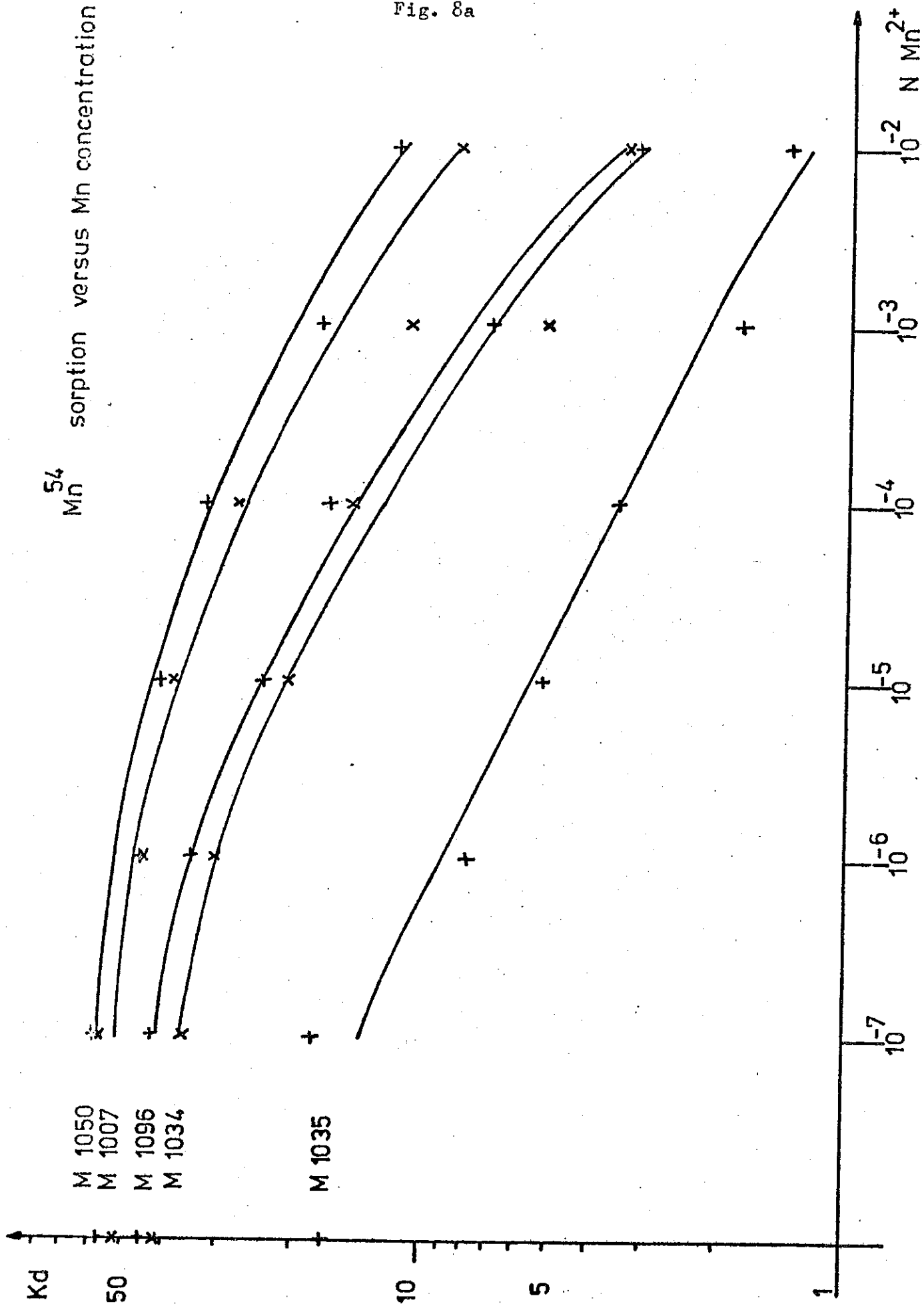


Fig. 8b

