

niet meer dan een *verwachtingswaarde*. De afwijkingen, die de waargenomen waarden van de verwachtingswaarden vertonen, zullen echter, hoewel ze individueel onvoorspelbaar zijn, in hun gemiddelde waarden weer aan de regels der waarschijnlijkheidsrekening moeten voldoen.

De hypothese van Schweidler heeft dan ook aanleiding gegeven tot tal van onderzoekingen, die de bedoeling hadden het statistische karakter van de desintegratiewet te verifiëren. Het resultaat van al deze metingen kan als een volkomen bevestiging van Schweidler's onderstelling worden beschouwd.

Anderzijds moet echter worden opgemerkt dat, het geheel der onderzoekingen betreffende de radioactieve desintegratie ons het recht geeft tot de conclusie, dat voor het individuele desintegratieproces de behoudswetten geldig blijven. Weliswaar heeft er enige tijd twijfel bestaan omtrent de vraag of deze conclusie ook geldig is voor de z.g. bèta-radioactiviteit, d. w. z. die vorm van radioactiviteit, waarbij de transmutatie van de atoomkern gepaard gaat met de uitzending van een electron. De hypothese van Pauli volgens welke behalve het electron nog een tweede deeltje wordt uitgezonden, het z.g. *neutrino*, dat zich door zijn geringe wisselwerking met de materie aan de waarneming onttrekt, heeft deze moeilijkheid echter op bevredigende wijze opgelost.

Zo zijn wij dan wel in een zeer moeilijke situatie gekomen. Wij hadden gemeend het deterministisch causaliteitsbeginsel en de exacte voorspelbaarheid met inbegrip van de behoudswetten veilig te kunnen stellen in het micro-gebeuren. Nu bereiken ons boodschappen uit het allerbinnenste van de individuele microstructuren, die ons mededelen dat zelfs daar, voor wat betreft het plaatsgrijpen der gebeurtenissen in de tijd, slechts van kansen en waarschijnlijkheden sprake kan zijn, hoewel voor de gebeurtenis zelf de behoudswetten geldig blijven. Zullen wij dan, op dit punt gekomen, niet genoodzaakt zijn tot een revisie van het causaliteitsbeginsel? Er schijnt, door het onderzoek zelf, ons nog één mogelijkheid geboden te worden aan deze noodzaak te ontkomen. Dit onderzoek heeft nl. ook aan het licht gebracht, dat een atoomkern een samengestelde structuur is, opgebouwd uit *protonen* en *neutronen*. Moet men het causaliteits principe misschien verplaatsen naar een nog dieper niveau, nl. dat der fundamentele deeltjes, neutronen, protonen, mesonen, electronen enz. Verhoudt de physica van de atoomkernen tot de physica der fundamentele deeltjes zich opnieuw als een macro-physica tot een micro-physica?

Misschien is het voor ogen hebben van deze mogelijkheid de reden geweest, waarom Schweidler's hypothese niet onmiddellijk tot principiële discussies over het causaliteitsbeginsel aanleiding heeft gegeven. Inmiddels is het onderzoek echter reeds weer voortgeschreden en het is daarbij gebleken dat ook *neutronen* radioactief zijn en dat ook zij de desintegratiewet volgen, zodat de voorafgaande beschouwingen ook op hen van toepassing zijn. Zelfs op het allerdiepste niveau, van waaruit de