

SAMENVATTING

In het fotosynthetisch apparaat treden direct na de lichtabsorptie energieverliesen op door emissie en stralingloos verval zoals bijvoorbeeld de vorming van tripletten. Verdere studies hebben laten zien, dat sommige verlies- en elektronenoverdrachtprocessen afhankelijk zijn van een magnetveld en van de redox-toestand van het reactiecentrum. In dit proefschrift is een studie beschreven van de magnetveldafhankelijkheid van de bacteriochlorophyll-emissie en de tripletvorming, teneinde meer inzicht te krijgen in de primaire processen van de fotosynthese. Tevens is een methode beschreven om de redox-toestand van het reactiecentrum in intacte cellen in continu licht te bepalen.

Hoofdstuk I bevat een beknopte introductie tot de bacteriële fotosynthese en de probleemstelling, die tot dit onderzoek geleid heeft.

Hoofdstuk II geeft een beschrijving van de apparatuur, ontwikkeld ten behoeve van het hier beschreven onderzoek, waaronder een tweetal spectrofotometers voor het meten van de absorptie- en emissieveranderingen in een sinusoidaal gemoduleerd magnetveld.

Hoofdstuk III bevat een beschrijving van een studie naar de relatie tussen de redox-toestand van het reactiecentrum en van de magnetveld gestimuleerde emissie (MFE) in verscheidene purper bacteriën. Uit dit onderzoek blijkt, dat de magnetveldafhankelijkheid en de amplitude van de MFE sterk afhankelijk zijn van (i) de redox-toestand van de eerste quinone electron acceptor Q_1 , (ii) de bacteriestam, (iii) het preparaat, i.e. cellen, chromatoforen of geïsoleerde reactiecentra.

Teneinde de reproduceerbaarheid van de metingen te verbeteren, werden de groeiomstandigheden van de bacteriën gestandaardiseerd met behulp van een continue cultuur, beschreven in hoofdstuk IV.

Hoofdstuk IV beschrijft het vervolg van de studie van de MFE, nu in afhankelijkheid van de temperatuur, de excitatie- en emissiegolflengte, zowel in cellen, chromatoforen, geïsoleerde antenna- als reactiecentrum-preparaten. Het blijkt, dat er twee onderling onafhankelijke, magnetveld-afhankelijke processen te onderscheiden zijn. Een proces is geassocieerd met de ladingeretransitie van het radicaal paar in het reactiecentrum en wordt alleen waargenomen als de eerste quinone acceptor Q_1 gereduceerd is. Een tweede magnetveld afhankelijk proces vindt plaats in het antennecomplex alleen bij caroteenexcitatie.

In hoofdstuk V zijn de twee processen verder getypeerd door de invloed van het magnetveld na te gaan op de tripletformatie in de antenna en in het reactiecentrum als functie van de temperatuur, de excitatie- en detectiegolflengte. Het met de antenna geassocieerde proces kan toegeschreven worden aan konfissie van de eerste aangeslagen toestand van een antenna carotenomolecuul, waarbij een triplet paar wordt gevormd, dat hetzij naar de grondtoestand vervalt of een caroteentriplet vormt. Dit proces blijkt onafhankelijk van de temperatuur te zijn. Door de competitie tussen de energie-overdracht van caroteen naar bacteriochlorophyll en de magnetveld-afhankelijke decay naar het triplet paar, wordt de prompte fluorescentie indirect door een magnetveld beïnvloed. De met het reactiecentrum geassocieerde magnetveld-afhankelijke processen zijn afhankelijk van de temperatuur. Deze worden bediscussieerd in het kader van de radicaal paar theorie.

In hoofdstuk VI zijn de met het reactiecentrum geassocieerde emissie, MFE, en de triplet yield gemeten als functie van het aantal reactiecentra met geblokkeerd elektrontransport (PQ_1^-). Allereerst werd het licht geïnduceerde absorptie verschil spectrum ($Q_1^- - Q_1$) bepaald in cellen van *R. rubrum* 11. Door gelijktijdig de MFE, de emissie yield en, met behulp van absorptievervalsing, het aantal reactiecentra in verschillende redox-toestanden te meten, kon een kwantitatieve methode ontwikkeld worden om de redox-toestand van Q_1 te bepalen met behulp de MFE en de emissie yield. Voorts werd aangetoond dat, onafhankelijk van de redox-toestand van de reactiecentrum, de energie-over-

zucht plaatsvindt volgens het matrix model.

In hoofdstuk VII is een kwantitatieve analyse uitgevoerd van de temperatuurafhankelijkheid van de emissieyield, de reactiecentrumtripletyield en de daarmee geassocieerde magnetischafhankelijkheden. Mede op grond van de resultaten beschreven in de hoofdstukken IV, V en VI, wordt gconcludeerd, dat bij OChl excitatie, het verlies aan excitatie energie onder gereduceerde omstandigheden voornamelijk in het reactiecentrum optreedt. In *R. rubrum* gaat bij caroteenexcitatie circa 50 - 70% van de excitatie energie niet naar het reactiecentrum. Minstens de helft van deze energie gaat hierbij verloren door fissionprocessen via het triplet paar en caroteen-tripletvorming.

CURRICULUM VITAE

Ik werd geboren op 1 oktober 1950 te Rotterdam, alwaar ik van 1961 tot 1968 het Charloise Lyceum bezocht. Na het behalen van het middeldiploma MBO-B begon ik in 1971 met de studie Biologie aan de Universiteit van Amsterdam, waarna de basis voor mijn verdere studie van de Biofysica gelegd werd. In april 1975 heb ik het Candidaatsexamen Biofysica afgelegd, met als hoofdvakken Biologie en Natuurkunde.

Van augustus 1975 tot september 1975 heb ik in het kader van mijn doctoraal studie het bijvak Electronica gedaan bij het Natuurkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam. Vervolgens verlichtte ik tot januari 1979 electrofysiologische onderzoek naar spatiale eigenschappen van de retina van de goudvis bij de Vakgroep Medische Fysika onder leiding van Dr. G.A.M. Schellart en Prof. Dr. Ir. H. Spekreijse. In januari 1979 heb ik het doctoraal examen Biologie met als hoofdvak Biofysica afgelegd. Van 1 februari 1979 tot 1 februari 1983 was ik aangesteld als wetenschappelijke assistent bij de Vakgroep Biofysica van de Rijksuniversiteit Leiden, alwaar ik onder leiding van Prof. Dr. L.N.M. Duysens het in dit proefschrift beschreven onderzoek verrichtte. Per 1 december 1983 ben ik aangesteld als wetenschappelijk medewerker in vaste dienst bij de Capaciteitsgroep Keel-, Neus- en Oorheeskunde van de Rijksuniversiteit Limburg te Maastricht.