



Historiek

Bij het begin van de uitbating van de nucleaire infrastructuur had het SCK•CEN behoefte aan een veiligheidsdienst en een medische dienst, die zich moesten bekwamen in het nog vrij onbekende terrein van de effecten van ioniserende straling op de mens en het milieu. In de sfeer van een onderzoekscentrum ontwikkelden beide operationele diensten al van in de jaren vijftig een beperkt onderzoeksprogramma. Ze werden daarin gestimuleerd door de overheid, bevoegd voor de volksgezondheid, die praktisch uitsluitend op het SCK•CEN de Belgische expertise vond op dit domein.

In 1960 werd het interuniversitaire 'instituut voor radiobiologie' opgericht, onder de voogdij van het ministerie van onderwijs. Dit instituut werd gevestigd op de terreinen van het SCK•CEN, gezien het voorziene gebruik van radioactieve bronnen. Het instituut richtte zijn aandacht in een eerste fase op de acute gevolgen van hoge bestralingsdosissen op levende organismen. In een latere fase werd meer aandacht geschonken aan de vertraagde effecten van lage dosissen (leukemie, kanker, genetische effecten). In 1965 werd het instituut als 'departement Radiobiologie' opgenomen in het SCK•CEN.

Sinds 1989 werd het accent vooral gelegd op de effecten van straling op de organen in ontwikkeling. Deze optie verzoende de mogelijkheden van het labo met de maatschappelijke en wetenschappelijke prioriteiten. Sinds 2001 is SCK•CEN ook betrokken in verschillende biologische studies naar de effecten van de dosissen van radiatie waaraan mensen, dieren en micro-organismen worden blootgesteld tijdens ruimtevluchten. Vanaf 2007 werden deze activiteiten gegroepeerd in de expertisegroepen voor 'Moleculaire en Cellulaire Biologie (MCB)' en 'Radiologische Impact- en Performantiestudies (RIP)', die deel uitmaken van het Instituut voor Milieu, Gezondheid en Veiligheid (EHS) van SCK•CEN.

Moleculaire en Cellulaire Biologie

Het multidisciplinair radiobiologisch onderzoek vormt de wetenschappelijke basis voor tal van disciplines, zoals stralingsbescherming, radiotherapie en nucleaire geneeskunde. Radiobiologie levert bijgevolg een essentiële bijdrage tot de gezondheid van de mens. Het doel van het radiobiologisch onderzoek op gebied van stralingsbescherming is een beter inzicht te krijgen in de effecten van

blootstelling aan ioniserende straling op cellulair en moleculair niveau. Het onderzoek dat radiobiologie van het SCK•CEN uitvoert, zowel in nationale als internationale projecten, heeft als doel de collectieve wetenschappelijke kennis ter beschikking te stellen van overheidsinstanties en de bevolking degelijk te informeren over de mogelijke schadelijke gevolgen van ioniserende straling in normale of accidentele omstandigheden.

De voornaamste onderzoeksgebieden van radiobiologie zijn:

- invloed van straling op de ontwikkeling van embryo's en vrouwelijke geslachtscellen;
- genetische risico's na blootstelling aan straling;
- invloed van straling op het ontwikkelende zenuwstelsel;
- biologische effecten bij medische toepassingen van ioniserende straling en radioactieve stoffen zoals radiotherapie en medische beeldvorming.

Via het Europese project NOTE (NON-Targeted Effects of Ionizing radiation) voor de studie van niet-gerichte effecten van ioniserende stralingen, beoogt het onderzoek dat op het SCK•CEN uitgevoerd wordt:

- de onderliggende moleculaire mechanismen bij de niet-gerichte effecten van stralingen beter te begrijpen;
- na te gaan of deze effecten het risico op kanker kunnen moduleren;
- na te gaan of kleine doses niet-kankerziektes kunnen induceren (meer bepaald misvormingen bij het embryo);
- het evalueren van het belang, in het raam van de stralingsbescherming, van de niet-gerichte effecten.

Het Europese project GENRISK-T beoogt een beter inzicht te verkrijgen in de genetische bestanddelen van een stralingsgeïnduceerde schildklierkanker na bestraling met een lage dosis. Het SCK•CEN levert een bijdrage aan dit project dankzij zijn expertise in moleculaire en cellulaire biologie.

De stralingsgevoeligheid van de embryonale hersenen en de mechanismen van stralingsgeïnduceerde mentale achterstand, zoals deze die is vastgesteld bij de overlevenden van Hiroshima en Nagasaki, behoren eveneens tot onze aandachtspunten.

Biosfeer Impactstudies

Door het gebruik van kernenergie voor elektriciteitsproductie en militaire en industriële toepassingen, in de geneeskunde en in onderzoek of via de ontginning en verwerking van erts die natuurlijke radioactieve stoffen bevatten, kan de omgeving besmet worden. Om de hieruit

resulterende blootstelling van mens en milieu te kunnen schatten en om optimale maatregelen te kunnen voorstellen om de stralingsbelasting te beperken is een grondige kennis van het gedrag van radioactieve stoffen in het leefmilieu vereist.

Hiertoe dient men:

- via laboratorium- en veldexperimenten de mechanismen en de dynamiek te begrijpen waarmee radioactieve stoffen zich verspreiden in de biosfeer;
- modellen te ontwikkelen waarmee we de evolutie van de omgevingsbesmetting kunnen voorspellen en de radiologische dosis voor mens en milieu ten gevolge van de besmetting kunnen schatten;
- tegenmaatregelen en hersteltechnieken te bestuderen en te ontwikkelen en de haalbaarheid en hun korte- en langetermijnefficiëntie te evalueren.

De voornaamste onderzoeksgebieden in het domein van de radio-ecologie zijn:

- bodem-plant-transfermechanismen van radionucliden en invloed van bodem- en plantfactoren en van de wortelomgeving op de beschikbaarheid en mobiliteit van radionucliden;
- de dynamiek van de biogeochemische cyclus van radionucliden en van de langetermijnpact ervan op de besmetting van de voedselketen en de blootstelling van mens en milieu;
- het bestuderen en voorstellen van gepaste maatregelen (revegetatie, toevoegingen, ...) voor de sanering van de besmette omgeving;
- biologische effecten geïnduceerd in planten ten gevolge van externe straling of opname van radionucliden.

De naleving van de basisprincipes van stralingsbescherming vereist dat de radiologische dosis ten gevolge van geplande activiteiten, van historische vervuilingen of de dosisbesparing van tegenmaatregelen worden geschat. Hiervoor worden modellen ontwikkeld om de dispersie van radionucliden in de biosfeer en de resulterende stralingsbelasting te voorspellen.

De belangrijkste werkdomeinen zijn:

- impactanalyse van routine- en accidentele lozingen op mens en milieu;
- ontwikkelen van biosfeermodellen in het kader van performantieanalyse voor de berging van radioactief afval;
- ontwikkelen van methodes en richtlijnen voor de evaluatie van saneringsopties voor radioactief vervuilde terreinen.

Biologisch Ruimtevaartonderzoek

Astronauten worden tijdens hun ruimtevlucht blootgesteld aan kosmische straling, afkomstig van de zon en het melkwegstelsel. De dosissen kunnen tot 100 of 200 maal hoger zijn dan opgelopen in dezelfde periode op aarde. De biologische effecten van deze kosmische straling - in combinatie met andere ruimtecondities zoals verminderde zwaartekracht - op mensen, dieren en bacteriën zijn zeer complex en nog steeds onvoldoende gekend. Vandaar dat verder onderzoek essentieel is om verre ruimtereizen mogelijk te maken.

Met ruimtevluchten en grondsimulatie-experimenten wordt de reactie op korte termijn en de aanpassing op lange termijn van een organisme in de ruimte bestudeerd. Zo worden de activiteit en de veranderingen in het DNA en de genen als gevolg van een ruimtevlucht onderzocht.

De onderzoekers van het SCK•CEN en hun Belgische en internationale partners kweken daarom bacterie- en menselijke cellen in de ruimte (in het internationale ruimtestation ISS) en bestuderen bij terugkeer op aarde deze cellen in detail.

Ontwikkeling van 'Life support systems' voor de ruimte

Tijdens lange ruimtezendingen zijn grote hoeveelheden voeding nodig, waardoor er tonnen afval worden geproduceerd. Daarom ontwikkelt ESA samen met het SCK•CEN een gesloten mini-ecosysteem dat de naam MELiSSA draagt. Het MELiSSA-systeem bestaat uit een kring van aan elkaar gekoppelde biologische reactoren om het afval (koolstofdioxide en organisch materiaal) te recyclen tot zuurstof en voedsel.

Ook de permanente opvolging van de biologische kwaliteit van het water en de lucht in gesloten kleine ruimteschepen of -stations is van enorm belang. Micro-organismen kunnen infecties en ziektes veroorzaken, alsook structurele materialen vervuilen en zelfs afbreken of corroderen. Daarom werkt het SCK•CEN samen met Europese, Russische en Amerikaanse wetenschappers om in eerste instantie de hoeveelheid en de soorten bacteriën en schimmels die zich in afgesloten ruimtes bevinden in kaart te brengen om in de toekomst hiervoor nieuwe preventie-, detectie- en remediatiemethoden te ontwikkelen.

De extreme omstandigheden in de ruimte hebben een effect op alle levende cellen. Tijdens zijn verblijf in de ruimte, in november 2002, heeft Frank De Winne voor ons enkele experimenten uitgevoerd aangaande de stabiliteit van het DNA en de genen na kosmische bestraling en/of microzwaartekracht. Dit onderzoek is nodig om er zeker van te zijn dat er geen schadelijke wijzigingen optreden en dat bacteriën die oorspronkelijk zeer nuttig waren, niet schadelijk geworden zijn en onbruikbaar voor afvalverwerking of productie van voedsel.

Het SCK•CEN neemt deel aan dit wetenschappelijk onderzoek dat gefinancierd wordt door het Europees Ruimteagentschap ESA en het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo).

Contact

Anne Verledens

Informatie-uitwisseling en media contacten

anne.verledens@sckcen.be

www.sckcen.be