

Jüngste Umwelt- und Gesundheitsprobleme in den kanadischen Nordwest-Territorien (N.W.T.)

Von Joachim Haertling*

Zusammenfassung: Zusätzlich zu den traditionellen mikrobiologischen Krankheitserregern (durch Verzehr von rohem Fleisch und Fisch, beengte Wohnverhältnisse, unzureichende Hygiene, etc.) werden die N.W.T. zunehmend von der globalen radiologischen und chemischen Verschmutzung erfaßt. Da sich die traditionelle Diät vor allem auf Meeressäugtiere und Karibus stützt, stellen persistente lipophile Kontaminanten wie CKWs und Quecksilber, die beim Durchlaufen der Nahrungskette stark bioakkumulieren, eine besondere Bedrohung dar. Allgemein gleicht sich das Krankheitsbild der Bevölkerung der N.W.T. immer mehr dem in den Industrieländern an. Dies ist wahrscheinlich auf den veränderten Lebensstil der Einwohner und auf die zunehmende Umweltbelastung zurückzuführen. Reduzierung der globalen Umweltverschmutzung und weitere Dezentralisierung (Devolution) der Kompetenzen im Bereich Umwelt und Gesundheit scheinen die aussichtsreichsten Strategien zur Verminderung der Umwelt- und Gesundheitsprobleme in den N.W.T. darzustellen.

Summary: In addition to traditional microbiological diseases (promoted by consumption of raw meat or fish, cramped housing conditions, lack of hygiene, etc.), the N.W.T. experiences increasing radiological and chemical contamination. Because the traditional diet is based primarily on marine mammals and caribous, persistent lipophilic contaminants with rapid bioaccumulation through the food chain, such as chlorinated hydrocarbons and organic mercury, are of particular concern. In general, the disease pattern of the people of the N.W.T. resembles more and more that of populations in industrialized countries. This is most probably caused by changing lifestyle and the increasing pollution of the environment. Reduction of global pollution and further devolution of responsibility to a regional and local level seem to be the best strategies to decrease health and environmental problems in the N.W.T.

1. EINFÜHRUNG

Der Norden Kanadas ist der Urlaubstraum vieler Menschen, die in einer paradiesisch sauberen Umwelt hautnah Natur erleben wollen. Inwieweit stimmt dieses Bild vom unberührten Norden mit der Realität überein? Im folgenden soll die momentane Situation zur radiologischen, mikrobiologischen und chemischen Verschmutzung der kanadischen Arktis am Beispiel der Nordwest-Territorien aufgezeigt werden. Nach einer Einleitung in die Forschungssituation und die rechtlichen Grundlagen bei Umwelt- und Gesundheitsfragen in den Nordwest-Territorien (Abb. 1) führt ein kurzer geschichtlicher Abriss in die heutige Situation ein. Radiologische, mikrobiologische und chemische Belastungen für die arktische Umwelt werden vorgestellt und gesundheitliche Folgen für die Bevölkerung diskutiert. Abschließend folgt ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und Lösungsstrategien.

Mikrobielle Krankheiten (Viren, Bakterien, Parasiten) sind schon immer ein besonderes Problem in den arktischen Räumen gewesen, da sich die traditionelle Ernährung der einheimischen Bevölkerung vor allem auf Fischfang und Jagd auf terrestrische und marine Säugetiere stützt, die teilweise auch noch roh verzehrt werden. Im Vergleich zu anderen Gebieten dieser Erde ist die Beunruhigung über die radiologische und chemische Verseuchung und die daraus resultierenden Gesundheitsprobleme für die Bevölkerung in der kanadischen Arktis dagegen ein recht junges Phänomen. Mit Ausnahme weniger älterer Studien begann der Großteil der Forschungsarbeit während der Mitte der siebziger Jahre als Konsequenz des gestiegenen globalen Umweltbewußtseins. Dies und die logistischen Probleme des polaren Raumes erklären zumindest teilweise das Fehlen von Basisdaten und die Tatsache, daß die Literatur zu diesem Themenbereich heute noch äußerst fragmentarisch ist.

Die wichtigsten kanadischen Bundesinstitutionen, die sich mit der Erforschung von Umwelt- und Gesundheitsproblemen in den N.W.T. befassen, sind das Dept. of Indian Affairs and Northern Development (DIAND), das Dept. of the Environment (DOE), das Dept. of Fisheries and Oceans (DFO), das Dept. of Health (NHW) und das Dept. of Energy, Mines and Resources (EMR). Auf territorialer Ebene sind mehrere Abteilungen der Ministerien und die Forschungsinstitute der Territorien zu nennen. Weitere Beiträge kommen von den Universitäten und assoziierten Institutionen wie dem Boreal Institute for Northern Studies (BINS) und dem Arctic Institute of North America (AINA). Unter dem steigenden Druck nach umweltbewußtem Verhalten haben auch die Bergbau-, Gas- und Ölgesellschaften, die in der Arktis operieren, einen wesentlichen Anteil an der Erstellung von Basisdaten. Vor allem die Umweltverträglichkeitsprüfungen (EIA) führten zu intensiven Umweltstudien und einer umfangreichen Literatur.

Die gesetzgeberische Situation ist ähnlich verwirrend und fragmentarisch wie die wissenschaftliche Literatur.

* Dr. J.W. Haertling, Geographisches Institut der Universität Giessen, Senckenbergstr. 1, 6300 Giessen

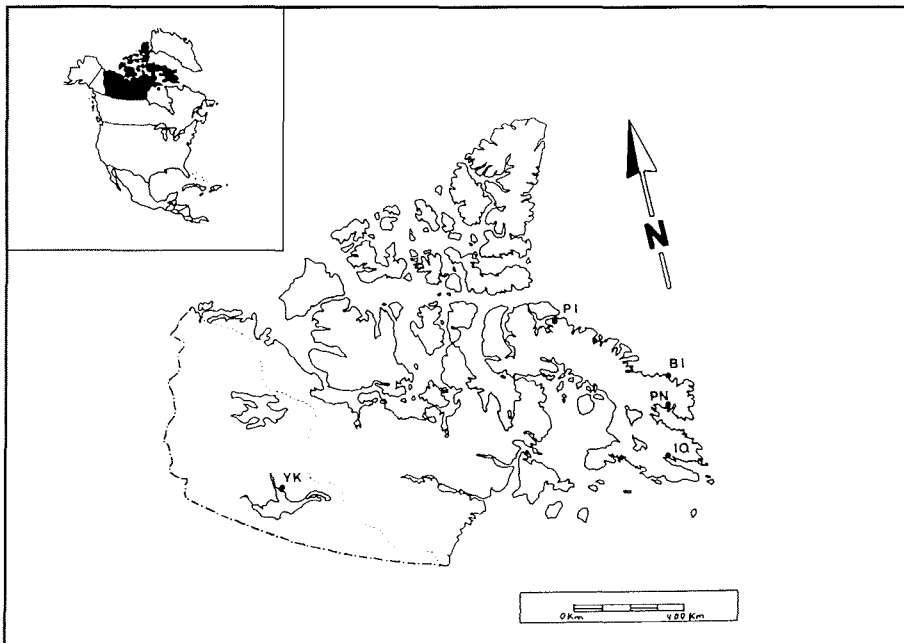


Abb. 1: Die Nordwest Territorien (N.W.T.) mit der Hauptstadt Yellowknife (YK) und den im Text genannten Gemeinden Broughton Island (BI), Iqaluit (IQ), Pangnirtung (PN) und Pond Inlet (PI). Die gepunktete Linie bezeichnet den ungefähren Verlauf der Baumgrenze.

Fig. 1: The Northwest Territories (N.W.T.) with the capital Yellowknife (YK) and the communities mentioned in the text - Broughton Island (BI), Iqaluit (IQ), Pangnirtung (PN) and Pond Inlet (PI). The dotted line refers to the approximate location of the tree line.

Momentan werden drei Dutzend Bundesgesetze und zahllose territoriale Verordnungen, die Abschnitte zu Umweltbelangen der N.W.T. beinhalten, von neun Bundesabteilungen und den territorialen Behörden verwaltet. Der wichtigste Gesetzestext zu Gesundheitsfragen ist die Gesundheitsverordnung der Nordwest-Territorien (ENVIRONMENT CANADA 1983).

2. FRÜHERE ENTWICKLUNGEN

Die ursprüngliche Bevölkerung der N.W.T. (Eskimo und Dene-Indianer) ernährte sich durch Sammeln, Jagen und Fischen. Praktisch alle Bestandteile von Tieren und Pflanzen wurden für Ernährung, Kleidung, Heizen, etc. genutzt, und die wenigen anfallenden Abfälle waren organischer Natur und leicht biologisch abbaubar. Dies änderte sich mit den ersten Kontakten mit Walfängern, Bergleuten, Missionaren und Händlern aus dem Süden, welche unter anderem nur schwer abbaubare und teilweise toxische Abfallprodukte in die Arktis einführen.

Als die ersten Goldsucher um die Jahrhundertwende den Chilkoot-Paß überquerten, wurde die arktische Umwelt zum ersten Mal in größerem Ausmaß verschmutzt. Potassiumcyanid, Quecksilber und starke Säuren wurden zur Identifizierung, Konzentrierung und Reinigung des wertvollen Metalls benutzt. Die N.W.T. wurden von dieser Entwicklung zum erstenmal in den 30er Jahren betroffen, als die ersten modernen Bergwerksgesellschaften Einzug hielten (Port Radium 1932, Con Mine Yellowknife 1934). Zu dieser Zeit wurden auch die ersten erfolgreichen Erdöl- und Erdgasbohrungen bei Norman Wells niedergebracht (ZASLOV 1988).

Während des 2. Weltkrieges wurden als Teil der alliierten Kriegsanstrengungen nicht nur Wetterstationen und Flugfelder gebaut, sondern auch erhebliche Mengen an Militärpersonal (allein 1943 waren über 50 000 U.S. Soldaten in den Territorien!) und an Materialien in den Norden gebracht (ZASLOV 1988). Die Errichtung des Frühwarnsystems „DEW Line“ während der 50er Jahre führte dazu, daß weitere anorganische und organische Kontaminanten in die kanadische Arktis eingeführt wurden.

Ausgelöst durch die riesigen Erdöl- und Erdgasfunde in Prudhoe Bay, Alaska, entwickelte sich dann in den späten 60er und in den 70er Jahren die Erdöl- und Erdgasexploration vor allem im Mackenzie Delta mit rasender Geschwindigkeit. In den 70er und zu Beginn der 80er Jahre wurden auch weitere Minen erschlossen, so die Blei- und Zinkminen auf Baffin Island (Nanisivik) und auf Little Cornwallis Island (Polaris). Zur selben Zeit aber wuchsen die Bedenken wegen der radiologischen und chemischen Verschmutzung der Umwelt und ihrer Auswirkungen auf die Menschen.

3. RADIOLOGISCHE KONTAMINATION

Verseuchung durch radioaktive Elemente in der kanadischen Arktis geschieht vor allem durch atmosphärischen Niederschlag (fall-out) und beim Abbau von örtlichen Uranerzlagern. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es keine aktive Uranerzgewinnung in den N.W.T., obwohl sich die Deutsche Uranerzgesellschaft bemüht, die Vorkommen bei Baker Lake (Kiggavik) in Betrieb zu nehmen. In früheren Jahren wurde bei Port Radium (bis 1982) und Rayrock (bis 1957) Uran gewonnen. Neuere Studien zeigen, daß die gemessene Radioaktivität in diesen aufgegebenen Abbaugebieten kein Gesundheitsrisiko mehr für die Anwohner darstellt (BAWEJA et al. 1987). Heute ist der Zugang zu den Minen verboten, und die Reststrahlung wird in unregelmäßigen Abständen gemessen.

Während der 50er und frühen 60er Jahre gelangten erhebliche Mengen an Radionukleiden durch thermonukleare Waffentests in die Atmosphäre. Diese globale Verseuchung verursachte im Norden besondere Besorgnis, da Flechten und Moose, die direkt oder als Teil der Nahrungskette indirekt (Moose/Flechten-Karibu-Mensch) einen großen Anteil der traditionellen Ernährung darstellen, starke Bioakkumulatoren von radioaktiven Elementen sind. Daher veranlaßte die Abteilung für Strahlenschutz seit 1963 mehrere Studien zum Cäsium-137-Gehalt in Teilen der Nahrungskette und im Menschen. Den Ergebnissen zufolge liegt die durchschnittliche Cäsium-137-Belastung für die Bewohner der N.W.T. weit unterhalb des Grenzwerts, der von der kanadischen Regierung empfohlen wird (MOHINDRA 1967). Im Vergleich dazu stellten die häufigen Röntgenuntersuchungen, denen sich die Menschen in der kanadischen Arktis wegen der Tuberkulosegefahr unterziehen mußten, eine weitaus größere Strahlungsbelastung dar.

Durch den Bann der atmosphärischen Tests durch Großbritannien, die USA und die UdSSR im Jahre 1963, die veränderte Ernährungsweise und die Verringerung der Strahlungsintensität und Häufigkeit von Röntgenuntersuchungen nahmen die Strahlungsbelastungen während der 70er und 80er Jahre erheblich ab. Nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl, UdSSR, erwachte das Interesse an der radiologischen Verseuchung der nordischen Umwelt von neuem (JOSHI 1987; TAYLOR et al. 1988). Obwohl Messungen von TAYLOR et al. (1988) eine 15-prozentige Zunahme der Cäsium-137-Konzentrationen in Flechten, Moosen und Karibu in den N.W.T. nachwiesen, liegen die Konzentrationen noch erheblich unter denen der zentral- und nordeuropäischen Länder und auch derjenigen früherer Jahre in der kanadischen Arktis.

4. MIKROBIOLOGISCHE KONTAMINATION

Wie in jedem Gebiet dieser Erde sind auch die Menschen in den N.W.T. von den verschiedensten mikrobiologischen Krankheitserregern (Viren, Bakterien, Parasiten) bedroht. Drei wichtige Bereiche mikrobiologischer Kontamination sind (a) Wohnung, (b) Ernährung und (c) Entsorgung von Abfall und Abwasser.

(a) Durch die vor allem in der Vergangenheit teilweise beengten und unhygienischen Wohnbedingungen der einheimischen Bevölkerung wurden viele Menschen von Augen-, Haut- und Darmkrankheiten sowie Erkrankungen der Atemwege gequält (MICHAEL 1984). So ist z.B. die Bakterienruhr (Shigellose) immer noch weit verbreitet. Mitte der 70er Jahre kam es sogar zu mehreren epidemischen Ereignissen in den N.W.T. Als Ursache wurde eine Kombination von unzureichender Wasserversorgung, fehlender Installation und beengten Wohnverhältnissen diagnostiziert (MARTIN 1982). Die gleichfalls vermehrt auftretenden streptokokkalen Erkrankungen sind auch primär auf schlechte Wohnbedingungen (Überbelegung, zu hohe Temperaturen, extrem niedrige Innenfeuchte) zurückzuführen. Durch verbesserte Ventilation, Wasser- und Abwasserleitungssysteme und größere Wohnflächen haben sich die Wohnbedingungen in den letzten Jahren erheblich verbessert, obwohl auch heute noch eine starke Nachfrage nach Wohnraum besteht. Die momentanen Entwicklungen (BELL 1990) lassen hoffen, daß in naher Zukunft mit einer Annäherung an nordamerikanische Standards gerechnet werden kann.

(b) Da die traditionelle Ernährung größtenteils durch Fisch und Land- und Meeressäugetiere (vor allem Wal, Robben, Walroß, Karibu und Lachsforelle) erfolgt, stellen zoonotische parasitäre Erkrankungen (Trichinellose, Fischbandwurmerkrankungen) und bakterielle Krankheiten (Brucellosis, Botulismus, Salmonella) eine besondere Bedrohung dar (LANTIS 1981). Dies könnte durch adäquates Kochen oder Räuchern vermieden werden; leider aber besteht immer noch ein erheblicher Anteil der einheimischen Nahrung aus rohem Fleisch oder Fisch. Es ist der Bevölkerung keineswegs davon abzuraten, von der traditionellen Ernährung abzugehen. KUHNLEIN (1989) weist nachdrücklich darauf hin, daß die einheimische Nahrung (a) nahrhafter, (b) besser an die besonderen Anforderungen der arktischen Lebensweise angepaßt und (c) billiger ist als das Ladenangebot. Von der Praxis, rohes Fleisch oder Fisch zu essen, sollte jedoch abgeraten werden.

(c) Die meisten Gemeinden in den N.W.T. werden mittlerweile mit adäquatem Trinkwasser versorgt, die Entsorgung von Abfall und Abwasser stellt aber immer noch ein großes Problem dar. Fäkalien, Hausmüll, Tierkadaver etc. werden einfach auf die nächste Deponie geworfen und verrotten, während Kinder die nicht eingezäunten und nicht abgedeckten Müllhalden als Spielplätze benutzen. Urin und Fäkalien werden teilweise auch direkt in Flüsse, Seen oder das Meer eingeleitet, wo auch gefischt oder nach Muscheln gesucht wird. Weniger als 50% der Gemeinden in den N.W.T. besitzen Klärteiche, die zudem von Dammbürchen und anderen Problemen geplagt sind. Im Sommer 1990 wies der Autor mehr als 8×10^5 fäkale Coliformbakterien (FC) pro 100 ml Abwasser von der offenen Mülldeponie in Pond Inlet (Baffin Island) nach, und austretende Abwässer des alljährlich durchbrochenen Klärteiches von Iqaluit (Baffin Island) kamen sogar auf 8.7×10^6 FC/100 ml.

5. CHEMISCHE KONTAMINATION

5.1. Einführung

Die chemischen Kontaminanten, die dem mit Gesundheits- und Umweltproblemen betrauten Personal in den N.W.T. die größten Probleme bereiten, sind Schwefelverbindungen, Schwermetalle (vor allem Arsen, Cadmium, Quecksilber und Blei) und chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) wie die Pestizide Dichlordiphenyl-trichloräthan (DDT), Hexachlorcyclohexan (HCH), Hexachlorbenzol (HCB), Toxaphen und Chlordan oder polychlorierte Biphenyle (PCBs). Die chemische Verseuchung des arktischen Lebensraumes geschieht durch eine Kombination von allgemeiner globaler Verschmutzung über Meeresströmungen und Atmosphäre (hauptsächlich aus den Industriegebieten Eurasiens und Nordamerikas) und durch örtliche Emissionsquellen wie zum Beispiel Bergwerke, Schmelzöfen, Erdöl- und Erdgasförderstationen, Mülldeponien, Abwasserlagunen und Müllverbrennungsanlagen.

Seit der Einführung eines Aerosol-Netzwerkes in der kanadischen Arktis (CAASN) im Jahre 1979 wird die chemische Zusammensetzung der arktischen Luftmassen systematisch überwacht. Die vorgefundenen Konzentrationen von Schwefeldioxid, Schwermetallen und organischen Verbindungen sind zumeist erheblich niedriger als in den stärker belasteten südlicheren Regionen (HEIDAM 1986, MCNEELY & GUMMER 1984, GREGOR & GUMMER 1989). Bis jetzt gibt es keine epidemiologischen Studien, die eine direkte Verbindung zwischen allgemeiner Luftverschmutzung in den N.W.T. und dem Anstieg spezifischer Erkrankungen nachweisen können.

Die Situation wird allerdings komplizierter, wenn man die lokalen Emissionen betrachtet. Obwohl es nur wenige Beispiele gibt, in welchen luftverfrachtete Kontaminanten überhöhte Schadstoffwerte bei Bewohnern des kanadischen Nordens verursachten, ist dennoch anzunehmen, daß globale Luftverschmutzung, gekoppelt mit örtlichen Emissionsquellen und den in den Gemeinden häufig auftretenden Inversionswetterlagen, für den Anstieg bestimmter Krankheiten der Atemwege mitverantwortlich ist. Diese Vermutung wird durch Forschungsergebnisse aus dem äußersten Norden Norwegens gestützt, die den Zusammenhang zwischen lokaler Luftverschmutzung und einer erhöhten Anzahl von Krebserkrankungen der Atemwege nachweisen (SAUGSTAD & NORSETH 1982).

5.2. Schwermetalle

Die meisten Schwermetalle werden durch Kombination von diffusem 'fall-out' und lokalen Quellen (Bergwerke, Schmelzöfen, Müllverbrennungsanlagen und Mülldeponien) in die N.W.T. eingeführt. Lokale Quellen von Cadmium, Blei und Zink in den N.W.T. sind die Blei- und Zinkminen von Nanisivik, Polaris und Pine Point. Da diese Minen die Erze nicht weiter verarbeiten, ist die Gefahr berufsbedingter Kontaminierung allerdings gering. Dagegen kann das Einlassen von Minenrückständen in den Ozean oder in Seen hohe Konzentrationen von

toxischen Metallen in der lokalen Flora und Fauna verursachen. Ein Beispiel hierfür sind die erhöhten Cadmiumwerte (bis 118 ppm Cd in Narwal) in der marinen Fauna in der Umgebung der Nanisivik Mine (FALLIS 1982). Normalerweise liegen die Konzentrationen erheblich unter 1 ppm Cd (WAGEMANN & LUTZ 1980).

Arsen wird vor allem als Nebenprodukt der Goldförderung in die Umwelt eingebracht. Der Eintrag der Goldminen um Yellowknife verursacht auch heute noch erhöhte Arsenkonzentrationen (> 10 ppm As) in den Sedimenten des Großen Sklavensees (MUDROCH et al. 1989). In seiner mineralischen Form ist Arsen nicht toxisch, doch beim Rösten und Schmelzen der Erze erfolgt die Umwandlung zum toxischen Trioxid. Während der 40er und 50er Jahre verursachten z.B. Arsen trioxid-Emissionen der Goldschmelzen in Yellowknife gefährliche Konzentrationen von Arsen in der Luft, was erst Jahre später durch den Einbau von Filtern behoben wurde. In den 60er und 70er Jahren wurden mehrere Untersuchungen der Arsenkonzentrationen an Bewohnern von Yellowknife durchgeführt (DEVILLIERS & BAKER 1973, EATON 1982). Sie zeigten, daß die allgemeine Bevölkerung nicht gefährdet ist, die Hochofenarbeiter in den Schmelzen aber unverhältnismäßig hohe Konzentrationen von Arsen im Urin (> 100 ppb) und in den Haaren (> 5 ppm) aufwiesen (EATON 1982). Die genannten Werte stellen Grenzwerte der Gesundheitsbehörden dar.

Quecksilber gelangt vor allem durch natürliche Quellen (anstehendes Gestein) und durch Abflüsse von Goldminen in die Umwelt. Ein Teil dieses Quecksilbers wird bakteriell in das toxische Methylquecksilber umgewandelt, das beim Durchlaufen der Nahrungskette eine hohe Bioakkumulation (bis zur millionenfachen Anreicherung) erfährt (BAKER 1979). So sind Quecksilberkonzentrationen in den unteren Gliedern der Nahrungskette gering (< 0.1 ppm Hg), während sie bei Robben und Eisbären stark angereichert sind (bis zu 420 ppm in Seehundleber) (SMITH & ARMSTRONG 1978, EATON & FARANT 1982). Während der späten 70er Jahre wurden auch bei Indianern und Inuit hohe Quecksilberwerte (> 100 ppb im Blut) gemessen (CHARLEBOIS 1978). Trotz dieser hohen Konzentrationen (klinische Toxizität ist in Kanada auf 100-200 ppb Hg im Blut angesetzt) konnten in keiner Untersuchung eindeutige Merkmale von Quecksilbervergiftung (Minamata-Krankheit) nachgewiesen werden, wahrscheinlich wegen der kompensatorischen Wirkung durch das zusammen mit Quecksilber auftretende Selenium.

Sickerwässer aus Mülldeponien und Emissionen aus Müllverbrennungsanlagen stellen eine häufig unterschätzte Quelle von Schwermetallen dar (HAERTLING 1988, 1989). Jüngste Untersuchungen zeigen, daß - obwohl die Gesamtmengen der eingeleiteten Metalle normalerweise gering ist - die hohen Konzentrationen (z.B. mehr als 5 ppm gelöstes Blei in Sickerwässern in Pangnirtung) und die direkte Einleitung in Fischgründe, zu erheblichen lokalen Auswirkungen führen können (HAERTLING 1989, 1992). Momentan liegen noch keine langjährigen Untersuchungen zu den Emissionen der Müllverbrennungsanlagen der N.W.T. (z.B. in Pangnirtung) vor.

5.3. Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)

Chlorierte Kohlenwasserstoffe werden fast ausschließlich durch atmosphärischen Niederschlag und Transport durch marine Biota, die diese Stoffe in südlicheren Gebieten zu sich nehmen, in die Arktis eingeführt. Im allgemeinen liegen die in den N.W.T. vorgefundenen Werte wesentlich niedriger als die in den industrialisierten Mittleren Breiten. Die auf einer Eisinsel vor Axel Heiberg gemessenen Konzentrationen von PCB, DDT, HCH, HCB und Chlordan in Luft, Schnee, Eis und Wasser sind z.B. die niedrigsten Werte, die jemals in marinen Räumen vorgefunden wurden (Hargrave 1989). Dabei dominieren in diesen Medien die Hexachlorhexane; sie stellen über 75% der gesamten CKWs (GREGOR & GUMMER 1989).

Wichtig für die Betrachtung dieser Schadstoffe ist nicht nur ihre Konzentration und Toxizität, sondern vor allem auch ihre Fähigkeit, sich im Laufe der Nahrungskette anzureichern. So sind die Werte aller CKWs in den unteren Gliedern der Nahrungskette (Phyto- und Zooplankton) in den N.W.T. relativ niedrig, während Eisbär, Robbe, Walroß und Wal teilweise Werte aufweisen können, welche die Standards der Gesundheitsbehörden überschreiten (MUIR et al. 1987, 1988; WAGEMANN & MUIR 1984, WONG 1985). Dabei werden vor allem PCBs, DDT und Chlordan wesentlich stärker akkumuliert als die anderen Organochlorine. Im allgemeinen ist festzustellen, daß die Konzentrationen der CKWs in der kanadischen Arktis von Nord nach Süd zunehmen.

Die Belastung durch DDT, das Anfang der 70er Jahre in Nordamerika und Europa verboten wurde, ist in den N.W.T. immer noch nicht wesentlich zurückgegangen. Dies wird auf die Verwendung von DDT in Regionen

der 3. Welt und in einigen sozialistischen Ländern zurückgeführt (ADDISON et al. 1986). Für Toxaphen, ein Insektizid, das vor allem in den Baumwollanbaubereichen der USA eingesetzt und erst in den 80er Jahren verboten wurde, wurden die höchsten Konzentrationen aller in der arktischen Nahrungskette vorgefundenen CKWs nachgewiesen (MUIR et al. 1987). Auch HCHs in Eisbären erreichen an der Hudson Bay (NORSTROM et al. 1988) Werte, die an der Grenze der von der kanadischen Regierung vorgeschlagenen Richtwerte liegen (0.1 ppm).

Dagegen sind die diffusen Konzentrationen an PCBs (die Anfang der 70er Jahre verboten wurden) in Wasser und Biota deutlich zurückgegangen (ADDISON et al. 1986). PCBs wurden in Transformatoren und Kondensatoren als Kühlflüssigkeit benutzt, was zu einer hohen lokalen Verschmutzung führen kann. Lokale Quellen von PCBs finden sich vor allem an existierenden oder aufgelassenen DEW Line-Stationen und den damit assoziierten Mülldeponien. Die Gesamtmenge der bei Stationen in den N.W.T. gefundenen PCB-haltigen Flüssigkeiten wird auf über 10 000 Liter geschätzt (HOLTZ et al. 1986). Seit den 70er Jahren wurden Aufräumversuche von den verantwortlichen Abteilungen (DIAND, Umwelt- und Verteidigungsministerium) unternommen. An vielen Stationen sind die mit PCBs verseuchten Flüssigkeiten allerdings schon in den Boden oder in Sedimente eingedrungen und können nur unter großen Schwierigkeiten entfernt werden (HAERTLING 1988, HOLTZ et al. 1986).

6. GESUNDHEITLICHE FOLGEN

Abgesehen von Fällen von berufsbedingten gesundheitlichen Beeinträchtigungen (Arbeiter in Bergwerken, Hochöfen etc.), läßt sich ein direkter Zusammenhang zwischen Umweltverschmutzung in den N.W.T. und dem Gesundheitszustand der Bevölkerung nicht nachweisen. Dagegen ist die potentielle Gefährdung der Einwohner durch gestiegene Konzentrationen einzelner Kontaminanten durchaus zu belegen.

Die potentielle Gesundheitsgefährdung der Bewohner der N.W.T. durch persistente lipophile Kontaminanten wurde am eindrucksvollsten durch das Beispiel von Broughton Island belegt. Die Gemeinde Broughton Island wurde als Untersuchungsort ausgewählt, da hier der Anteil der traditionellen Nahrungsmittel an der Ernährung noch sehr hoch ist. So standen 1983 jedem Einwohner ca. 375 kg Fleisch und Fisch zur Verfügung, die aus lokalem Fischfang oder Jagd resultierten (KUHNLEIN 1989). Die Untersuchung von KINLOCH & KUHNLEIN (1987) zeigte, daß in dieser Gemeinde 63% der Kinder und 39% der gebärfähigen Frauen im Blut PCB-Konzentrationen aufwiesen, die über dem von der Gesundheitsbehörde gesetzten Grenzwert von 5 ppb liegen. 13% der Gesamtbevölkerung nahmen täglich mehr als 1 ppb PCBs pro Kilogramm Körpergewicht (Grenzwert des Gesundheitsministeriums) zu sich. Drei Individuen hatten außerdem Pb-Werte von mehr als 100 ppb im Blut. Die vorgefundenen Konzentrationen stellen kein direktes Gesundheitsrisiko dar, und Untersuchungen über Langzeitwirkungen liegen noch nicht vor. Es zeigt sich aber, daß globale Umweltverschmutzung, gekoppelt mit lokalen Quellen und der traditionellen Ernährungsweise der Inuit zu Konzentrationen von PCBs und Pb bei den Bewohnern der N.W.T. führen kann, die weit über denen der eigentlich stärker verschmutzten südlichen Breiten liegen.

Epidemiologische Daten verweisen auch auf Umwelteinflüsse als wesentliche Faktoren bei der qualitativen und quantitativen Veränderung von neoplastischen Krankheiten in den N.W.T. Zwischen 1950 und 1981 wurde bei 750 Menschen in den N.W.T. Krebs als mögliche Todesursache diagnostiziert (HEALTH AND WELFARE CANADA 1982). Die Fälle von Neoplasmen stiegen nicht nur absolut, sondern auch im Vergleich zu anderen Erkrankungen. Mittlerweile stellen sie eine der häufigsten Todesursachen in den N.W.T. dar. Außerdem haben sich die Arten von neoplastischen Krankheiten geändert. Neoplasmen der Speicheldrüse, Leber und des Nasen- und Rachenraumes, die typisch für die traditionelle Lebensweise der Inuit waren, werden immer mehr von typischen Zivilisationskreben abgelöst (Neoplasmen des Halses und der Lunge) (HILDES & SCHAEFER 1984). Ähnliche Entwicklungen werden auch von anderen zirkumpolaren Ländern wie z.B. Grönland (NIELSEN 1986) gemeldet.

Ein Bericht der Gesundheitsbehörde (GOVERNMENT OF THE N.W.T. 1975) erklärt diese Entwicklung vor allem dadurch, daß ein immer größerer Anteil der Bevölkerung ein höheres Alter erreicht. Andere Studien weisen jedoch darauf hin, daß karzinogene Substanzen und ionisierende Strahlung in beträchtlichem Ausmaß für das Auftreten von neoplastischen Krankheiten verantwortlich sein können. Dr. Schaefer und seine Mitarbeiter (HILDES & SCHAEFER 1984) betonen zum Beispiel, daß vor allem das Rauchen, aber auch krebserregende Luftverschmutzer und ionisierende Strahlung als Mitverursacher von Lungenkrebs wirken.

7. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Zusätzlich zu den traditionellen mikrobiologischen Krankheitserregern werden die N.W.T. zunehmend von der globalen chemischen und radiologischen Umweltverschmutzung erfaßt. Insbesondere die durch die Luft und durch Meeresströmungen leicht transportierbaren radioaktiven Spaltprodukte, einige Schwermetalle und halogenorganische Verbindungen werden mittlerweile in allen Teilen des kanadischen Nordens nachgewiesen. Die gemessenen Werte in der Umwelt liegen normalerweise unter denen der hochindustrialisierten Mittleren Breiten. Lipophile persistente Schadstoffe, die sich stark in der Nahrungskette anreichern (organisches Quecksilber, CKWs), stellen für die einheimische Bevölkerung, die sich zu einem erheblichen Teil von Land- und Meeressäugern ernährt, ein besonderes Problem dar. Außerdem können lokale Emissionsquellen zu einer erheblich höheren Belastung führen (HAERTLING 1988, 1992).

Aufgrund der lückenhaften Datenlage und insbesondere des Fehlens von langjährigen epidemiologischen Untersuchungen läßt sich ein direkter kausaler Zusammenhang zwischen Umweltverschmutzung und daraus resultierenden Gesundheitsproblemen in den N.W.T. nicht herstellen (mit Ausnahme der oben genannten lokalen Emissionsquellen). Dies heißt nicht, daß keine synergistischen Langzeitauswirkungen bestehen, sie können nur mit der derzeitigen Datengrundlage und dem bestehenden wissenschaftlichen Instrumentarium nicht erfaßt werden (siehe dazu NRIAGU 1988). Im allgemeinen gleichen sich die Krankheitsbilder und Todesursachen der Bewohner in den N.W.T. immer mehr denen der Industrieländer an. Dies wird vor allem durch einen veränderten Lebensstil und eine veränderte Ernährung, aber auch durch die angestiegene Umweltverschmutzung erklärt.

Heute werden erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Umwelt- und Gesundheitsprobleme in den N.W.T. zu vermindern. Daß Umwelterhaltung zum wichtigsten Ziel in der Arktis geworden ist, wird im Weißen Buch des Umweltministeriums erklärt, wo es explicit heißt, „...daß alle Dimensionen nördlicher Entwicklung Umwelterhaltungskonzepte einschließen müssen“ (ENVIRONMENT CANADA 1983:26). 1990 wurde die „Sustainable Development Policy“ eingeführt, welche die Gleichwertigkeit von Ökonomie und Ökologie bei Planungsvorhaben in den N.W.T. anerkennt, und der „Round Table on the Environment and Economy“ geschaffen. Im April 1991 wurde die „Arctic Environmental Strategy“ von der Bundesregierung vorgestellt, die u.a. Mittel zur Sanierung von Altlasten in den N.W.T. bereitstellt. Als stärkste rechtliche Veränderung wird die Einführung des im Januar 1991 verabschiedeten „N.W.T. Environmental Rights Act“ angesehen, der Bürgern der Territorien das Recht auf vollständige Information über Umwelteingriffe und ein allgemeines Klagerecht einräumt.

Der hohe Anspruch vieler dieser Richtlinien, Absichtserklärungen, etc. ist in der Praxis schwer umsetzbar. Man muß aber zugeben, daß die größten Umweltprobleme im kanadischen Norden vor allem von Altlasten und von der globalen Umweltverschmutzung herrühren und sich die heutigen Praktiken im Vergleich zu denen anderer Länder durchaus sehen lassen können.

Die größte Hilfe für den arktischen Lebensraum läge in der Reduzierung der globalen Umweltverschmutzung. Außerdem sollte der einheimischen Bevölkerung in noch größerem Maße als bisher Verantwortung und Kontrolle bei regionalen und lokalen Umweltfragen gegeben werden. Seit Beginn der 80er Jahre hat in den Territorien der Prozeß der Devolution begonnen, d.h. Kompetenzen der Bundesregierung werden an Ministerien der territorialen Regierung übergeben, und diese wiederum leitet viele Aufgaben an die Regionen oder die Kommunen weiter. Dies ermöglicht der einheimischen Bevölkerung eine direktere Kontrolle über die einzelnen Aufgabenbereiche. Im Gesundheitsbereich ist dieser Prozeß bereits weitgehend abgeschlossen. Im Umweltbereich bedarf es dagegen noch erheblicher Anstrengungen, um ein an die jeweilige natürliche und anthropogene Situation angepaßtes, flexibles System zu schaffen.

Literatur

- Addison, R. F., Zinck, M. E. & T. G. Smith (1986): PCBs have declined more than DDT-group residues in arctic ringed seals (*Phoca hispida*) between 1972 and 1981. - *Environ. Sci. Technol.* 20(3):253-256.
- Bajewa, A. S., Joshi, S. R., Sutherland, D. J. & B. Oiding (1987): Radiological monitoring activities in the Northwest Territories, Canada. - *Water Poll. Res. J. Canada* 22(4):596-603.
- Baker, S. A. (1979): A survey of environmental mercury concentrations in Yukon Territory, 1977. - Dept. Environment, EPS, Yukon Branch, Yellowknife. 74 S.
- Bell, J. (1990): The crowded Arctic. - *Arctic Circle* 1(1):23-30.
- Charlebois, C. T. (1978): High mercury levels in Indians and Inuit (Eskimos) in Canada. - *Ambio* 7:204-210.

- Devilliers, A. J. & P. M. Baker (1973): An investigation of the health status of the inhabitants of Yellowknife, N.W.T. – Occupational Health Division, DNHW, Ottawa.
- Eaton, R. D. P. (1982): Metallic contaminants of significance to Northwest Territory residents. – Sci. Advisory Board, NWT, 33 S.
- Eaton, R. D. P. & J. P. Farant (1982): The polar bear as a biological indicator of the environmental mercury burden. – *Arctic* 35:422-425.
- Environment Canada (1983): Environment Canada and the North. Discussion Paper, July 1983. Environment Canada, Ottawa, 74 S.
- Fallis, B. W. (1982): Trace metals in sediments and biota from Strathcona Sound, N.W.T. Nanisivik Marine Monitoring Programme, 1974-1979. – Fish. Aquat. Sci., Techn. Report 1082, 34 S., Winnipeg.
- Government of the Northwest Territories (GNWT) (1975): Report on health conditions in the Northwest Territories. – Chief Medical and Health Officer, GNWT, Yellowknife.
- Gregor, D. J. & W. D. Gummer (1989): Evidence of atmospheric transport and deposition of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Canadian arctic snow. – *Environ. Sci. Technol.* 23(5):561-565.
- Haertling, J. W. (1992): Wasserversorgung und Sanitation in der Baffin-Region, Nordwest-Territorien, Kanada. – Diss. Geowiss. u. Geographie, Justus-Liebig-Universität Giessen, 220 S. (im Druck).
- Haertling, J. W. (1989): Trace metal pollution from a municipal waste disposal site at Pangnirtung, Northwest Territories. – *Arctic* 42(1):57-61.
- Haertling, J. W. (1988): PCB and trace metal pollution from a former military waste disposal site at Iqaluit, Northwest Territories. – Unpubl. M.Sc. Thesis, Dept. of Geography, Queen's University, Kingston, 178 S.
- Hargrave, B. T. (1989): Long range transport of organochlorines to food webs in the arctic ocean - Studies from Canada's ice island. – Internal File, DIAND, Ottawa, 3 S.
- Health and Welfare Canada (1982): Report on the health conditions in the Northwest Territories. – Dept. of National Health and Welfare, Ottawa.
- Heidam, N. Z. (1986): Trace metals in the arctic aerosol. – In: J.O. Nriagu & C.I. Davidson, eds. *Toxic metals in the atmosphere*, New York, Wiley:267-293.
- Hildes, J.A. & O. Schaefer (1984): The changing picture of neoplastic disease in the western and central Arctic 1950-1980. – *Can. Med. Assoc. J.* 130:25-32.
- Holtz, A., Sharp, M.A., Constable, M. & W. Wilson (1986): Removal of contaminants from Distant Early Warning sites in Canada's Arctic. – *Environ. Protection Service, Western & Northern Region* 86/87-CP(EP)-16, 111 S.
- Joshi, S. R. (1987): Early Canadian results of the long-range transport of the Chernobyl radioactivity. – *Sci. Total Environ.* 63:125-137.
- Kinloch, D. & H. V. Kuhnlein (1987): Assessment of PCBs in arctic foods and diets. – Report to Health & Welfare Canada, NWT Region, Yellowknife.
- Kuhnlein, H. V. (1989): Nutritional and toxicological components of Inuit diets in Broughton Island, Northwest Territories. – Report to Dept. of Health, GNWT, Yellowknife, 107 S.
- Lantis, M. (1981): Zoonotic diseases in the Canadian and Alaskan North. – *Etudes/Inuit/Studies* (5):83-107.
- Martin, J. D. (1982): The impact of housing and sanitation on communicable disease in the Northwest Territories. – In: Smith, D.W. Proceed. Third Symposium on Utilities Delivery in Cold Regions, Edmonton, EPS Report 3-WP-82-6:204-215.
- McNeely, R. & W. D. Gummer (1984): A reconnaissance survey of the environmental chemistry in east-central Ellesmere Island, N.W.T. – *Arctic* 37(3):210-223.
- Michael, M. P. (1984): Effects of municipal services and housing on public health in the Northwest Territories. – Unpubl. M.A.Sc. Thesis, Dept. Civil Eng., University of Toronto, Toronto, 167 S.
- Mohindra, V. K. (1967): Cesium-137 burdens in the Canadian North. – *Acta Radiol. Ther. Phys. Biol.* 6:481-490.
- Mudroch, A., Allan, R. J. & S. R. Joshi (1989): Preliminary investigation of toxic chemicals in the sediments of Great Slave Lake, Northwest Territories, Canada. – National Water Research Institute, NWRI Contribution No. 89-21.
- Muir, D. C. G., Norstrom, R. J. & M. Simon (1988): Organochlorine contaminants in arctic marine food chains: Accumulation of specific polychlorinated biphenyls and chlordane-related compounds. – *Environ. Sci. Technol.* 22(9):1071-1079.
- Muir, D. C. G., Wagemann, R., Lockhart, W. L., Grift, N. P., Billeck, B. & D. Mether (1987): Heavy metal and organic contaminants in arctic marine fishes. – Dept. Fish. & Oceans, Freshwater Institute, Winnipeg, *Environ. Studies* 42, 64 S.
- Nielsen, N. H. (1986): Cancer incidence in Greenland. – *Nordic Council for Arctic Medical Research, Paper* 43:50-53.
- Norstrom, R. J., Simon, M., Muir, D. C. G. & R. E. Schweinsburg (1988): Organochlorine contaminants in arctic marine food chains: Identification, geographical distribution, and temporal trends in polar bears. – *Environ. Sci. Technol.* 22(9):1063-1071.
- Nriagu, J. O. (1988): A silent epidemic of environmental metal poisoning? – *Environ. Pollution* 50:139-161.
- Saugstad, L.F. & T. Norseth (1982): Striking mortality from respiratory cancer in two sparsely populated communities in arctic Norway - An effect of general atmospheric pollution? – 5th Int. Symp. Circumpolar Health, Nord. Council Arct. Med. Res., Report 33:283-288.
- Smith, T. G. & F. A. J. Armstrong (1978): Mercury and selenium in ringed and bearded seal tissue from Arctic Canada. – *Arctic* 31:75-84.
- Taylor, H. W., Svoboda, J., Henry, G. H. R. & R. W. Wein (1988): Post-Chernobyl 134 Cs and 137 Cs levels at some localities in Northern Canada. – *Arctic* 41(4):293-296.
- Wagemann, R. & A. Lutz (1980): Selenium and five heavy metals in tissues of narwhal (*Monodon monoceros*). – Dept. of Fisheries and Oceans, Unpubl. Report.
- Wagemann, R. & D. C. G. Muir (1984): Concentrations of heavy metals and organochlorines in marine mammals of northern waters: overview and evaluation. – *Can. Fish. Aqu. Sci., Techn. Report* 1279, Ottawa, 79 S.
- Wong, M. P. (1985): Chemical residues in fish and wildlife species harvested in northern Canada. – Unpubl. Report, Environ. Studies Progr., Northern Environment Directorate, DIAND.
- Zaslav, M. (1988): The northward expansion of Canada 1914-1967. – Toronto: McClelland and Stewart, 423 S.