

TERESA PANKOWSKA

WSPÓŁCZESNA CYWILIZACJA A POWSTAWANIE NOWOTWORÓW

Od początku swego istnienia człowiek czerpie potrzebne mu do życia środki z zasobów nagromadzonych przez przyrodę. Długotrwała gospodarka eksploatacyjna jest połączona z nieustannym zakłócaniem równowagi ekologicznej, niszczy coraz więcej składników tych zasobów i równocześnie zwalnia tempo ich odnowy /77 s. 166-169/.

Warunkiem rozwoju egzystencji i rozwoju społeczności ludzkiej jest zachowanie równowagi biologicznej w otaczającym ją świecie. Dlatego wszelkie zmiany i przeobrażenia powinny mieścić się w granicach ustalonych prawami rządzącymi biosferą. Wszystkie działania z nimi niezgodne, a więc zaburzenia wprowadzane przez człowieka do otaczającego go świata, kierują się przede wszystkim przeciwko niemu samemu /77 s. 184-185/.

Stopień zagrożenia środowiska biologicznego zwiększa w istotnej mierze gwałtowny rozwój przemysłu. Rewolucje przemysłowe są cechą znamioną dla współczesnej cywilizacji ostatnich dwu stuleci. Współczesna cywilizacja niesie z sobą korzystne i niekorzystne warunki dla życia człowieka i innych żywych organizmów. Dzięki niej - z jednej strony - poprzez postęp higieny i postęp przemysłu farmakologicznego człowiek opanował epidemie wielu chorób, które niszczyły ludzkość ubiegłych stuleci. Dzięki temu przedłużył swoje życie o wiele lat. Z drugiej strony - rozwój cywilizacji przemysłowej przyczynia się do tego, że stale wzrasta liczba zachorowań i zgonów na różne choroby cywilizacyjne. Zalicza się do nich również choroby nowotworowe - niezmiernie rzadkie w pierwotnych kulturach /3 s. 52/. Takie zależności wynikają z badań Światowej Organizacji Zdrowia /118, 119/ oraz badań statystycznych przeprowadzonych w Polsce /61 s. 289; 86 s. 46; 87 s. 48/. Nowotwory w wielu krajach, obok chorób układu krąże-

nia, stanowią najważniejszy problem zdrowotny i jedną z najczęstszych przyczyn zgonów /121 s. 26/.

Tak wysoki stopień śmiertelności jest dlatego, że w wyniku rozwoju cywilizacji pojawiło się w środowisku człowieka wiele czynników rakotwórczych /26 s. 16/ i stale wzrasta narażenie na kancerogeny nagromadzone w środowisku /5 s. 26/.

Trudności w rozpoznawaniu i leczeniu nowotworów istnieją również dlatego, że etiologia nowotworów jest bardzo różnorodna i nie znany jest mechanizm patologicznego rozrostu tkanki. Współczesna onkologia doświadczalna dysponuje różnorodnymi i skutecznymi sposobami badań, nie brak dziś materiału umożliwiającego śledzenie procesu powstawania nowotworów /kancerogenezy/ w jego najrozmaitszych szczegółach, a jednak możemy obecnie snuć tylko przypuszczenia co do przyczyn tworzenia się tkanki nowotworowej i mechanizmu tego procesu. Przyczyny powstawania nowotworów i mechanizm rakowacenia tkanek pozostają więc kwestią otwartą, mimo że istnieje wiele teorii dotyczących etiologii i patogenezы procesu nowotworowego.

Dlatego bardzo ważnym zagadnieniem wśród nie rozwiązanych problemów kancerogenezy są badania dotyczące wpływu czynników zaistniałych w wyniku rozwoju cywilizacji na powstawanie nowotworów.

I. WPŁYW RÓŻNYCH RODZAJÓW PROMIENIOWANIA ORAZ PÓL: ELEKTRYCZNEGO I MAGNETYCZNEGO NA POWSTANIE NOWOTWORÓW

Do czynników rakotwórczych, których działanie na organizm wydatnie zwiększa częstość występowania nowotworów u zwierząt i u człowieka, należą różne rodzaje promieniowania /115 s. 492/, emitowane ze sztucznych źródeł.

Kancerogenne własności mają np.: promieniowanie ultrafioletowe /24 s. 159; 30 s. 107-109; 58/, promieniowanie jonizujące pochodzące z eksplozji nuklearnych i reaktorów atomowych, promienie Roentgena /5 s. 31; 24 s. 159; 26 s. 268; 30 s. 107-116; 63 s. 48; 102 s. 103/, promieniowanie emitowane z urządzeń radarowych, promienie laserowe /5 s. 31/.

Wymienione rodzaje promieniowania, szczególnie o dużych natężeniach, wywołują nowotwory skóry /24 s. 159/, tarczycy, układu krwiotwórczego, mięsaki tkanki podskórnej, nowotwory kości, płuc, wątroby i nerek /26 s. 268/. Na działanie ich

narażeni są przede wszystkim ludzie mający styczność z promieniowaniem w czasie wykonywania swej pracy /24 s. 159; 26 s. 268; 40 s. 8; 63 s. 48/.

W doświadczeniach przeprowadzonych nad zwierzętami, u których wywołano nowotwory promieniowaniem pochodzącym ze sztucznych źródeł, stwierdzono, że po napromieniowaniu całego ciała zwierzęcia szybkimi neutronami powstaje rak przewodu pokarmowego /75/.

Przenikanie do organizmu promieniowania ultrafioletowego jest niewielkie ze względu na małą energię kwantów tego promieniowania. Dlatego wywołuje ono przede wszystkim nowotwory skóry /63 s. 48/.

Promienie Roentgena posiadają większą energię kwantów i wnikają głębiej do organizmu. U osób narażonych zawodowo na działanie tego promieniowania zwiększa się więc ryzyko występowania nowotworów organów wewnętrznych /40 s. 8/.

Znana jest duża częstość występowania białaczek u radiologów /63 s. 48/. Większa liczba zachorowań na raka może być związana z narażeniem radiacyjnym ludności w wyniku rentgenowskich lub izotopowych badań diagnostycznych /40 s. 8/. Na przykład naświetlanie tarczycy promieniami Roentgena zwiększa znacznie szansę na występowanie raka tarczycy /115 s.492/. Częstość występowania białaczek zwiększa się u ludzi naświetlanych z powodu reumatyzmu kręgosłupa oraz u dzieci napromieniowanych w okresie życia płodowego /w związku ze sporządzaniem zdjęć rentgenowskich organizmu matki/ /63 s. 48/. Jednym z dowodów wpływu promieniowania na zwiększoną częstość występowania nowotworów u człowieka jest bardzo duża liczba pojawiania się białaczek u ludzi, którzy przeżyli wybuch bomby atomowej w Nagasaki i Hiroszynie w 1945 r. /63, s. 48/.

Do zmiany natężenia promieniowania jonizującego w środowisku naturalnym przyczynia się rozwój miast. Znane są rejony, w których domy i inne obiekty zbudowane np. z granitu wykazują zwiększone, w stosunku do innych okolic, natężenie promieniowania. Nie wiadomo jednak czy powstała w ten sposób anomalia radiacyjna może wywołać zmiany w tkanach prowadzące do rozwoju nowotworu /7, 16 s. 1759/. Jednym z kierunków badań dotyczących wpływu czynników cywilizacyjnych na powstawanie nowotworów jest określenie radioaktywności materiałów budowlanych i ocena ryzyka radiacyjnego. W tym celu bada się, między innymi, poziom stężenia radonu w środo-

wisku naturalnym oraz poziom dawek promieniowania gamma /40 s. 8/. Dalsze badania rozstrzygną, jaki jest właściwie udział tych czynników w procesie rakowacenia tkanek.

Przeprowadza się również badania dotyczące wpływu pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych na zwiększoną częstość występowania nowotworów.

Według W. Sedlaka /98 s. 150-153/ nasza cywilizacja staje się coraz bardziej elektromagnetyczna. Człowiek w takim stopniu zagospodarował przestrzeń polami elektromagnetycznymi, że organizm nie nadąża w mobilizowaniu procesów adaptacyjnych.

Dane wskazują, że pola elektryczne /18, 73/, magnetyczne /13; 35; 70, 84/ i elektromagnetyczne /66/ przy optymalnym natężeniu dla danego ustroju stymulują procesy zachodzące w komórkach.

Działanie pól elektrycznych /15/ i magnetycznych /43; 44; 72/ oraz elektromagnetycznych /43; 65; 66; 80; 81; 89/ na organizm może prowadzić do zmian w komórkach. Możliwe iż oddziaływanie tych pól może być czynnikiem wywołującym rakowacenie tkanek /69 s. 97; 89/.

W ośrodkach miejskich większe natężenia tych pól - pochodzących z urządzeń przemysłowych, radionadajników, telewizorów itp. - mogą mieć wpływ na zwiększoną częstość zachorowań na nowotwory /30/.

Nie tylko promieniowanie i być może pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne mogą wywoływać rakowacenie tkanek, ale także wiele czynników chemicznych posiada podobne właściwości.

II. KANCEROGENNE WŁASNOŚCI CZYNNIKÓW CHEMICZNYCH

Najlepiej poznaną grupę chemicznych związków determinujących ryzyko zachorowania na nowotwory stanowią węglowodory aromatyczne /47; 71 s. 21/. W warunkach szybkiego rozwoju cywilizacji czynniki rakotwórcze z grupy węglowodorów aromatycznych są bardzo rozpowszechnione w środowisku człowieka.

Węglowodory aromatyczne wchodzące w skład olejów mineralnych, stosowanych jako chłodziwa w przemyśle lub składniki chłodziw /33 s. 361/, mają rakotwórcze właściwości. Zaobserwowano większą zachorowalność na raka skóry u ludzi pracujących

w przemyśle bawełnianym, narażonych na działanie tych olejów. Ciągła ekspozycja na oleje mineralne może wywołać także raka płuc, raka przewodu pokarmowego. Rakotwórcze działanie olejów stwierdzono także w innych gałęziach przemysłu np. w przemyśle maszynowym /10; 33/.

Rakotwórcze węglowodory aromatyczne wchodzić również w skład dymów z fabryk i mieszkań, spalin samochodowych, dymu tytoniowego, smarów, asfaltu /32 s. 569/. Ekspozycja na te czynniki prowadzi do powstania nowotworów tkanki limfatycznej /71 s. 21/, nabłoniaków skóry, glejaków tkanki nerwowej, mięsaków, nowotworów szyjki macicy, oksrzeli, krwi, płuc, gruczołu krokowego /26 s. 265-267/.

Duże stężenie spalin w miastach, pyły z nawierzchni bituminowych i dymy przemysłowe /63 s. 144-145/ oraz większa styczność z substancjami chemicznymi używanymi do produkcji przemysłowej, np. z organicznymi rozpuszczalnikami farb i lakierów, mogą wpływać na większą częstość powstawania nowotworów. Na podstawie badań epidemiologicznych wykazano dużo wyższą śmiertelność na nowotwory tkanki limfatycznej u ludzi narażonych na działanie tych rozpuszczalników. Zawierały one benzen i jego homologi /71/. Natomiast u ludzi pracujących w przemyśle i stykających się z produktami przerobu węgla i ropy naftowej powstają nowotwory skóry /32 s. 570/.

Zaobserwowano większą częstość zachorowań na raka u palaczy tytoniu. Różnice w przebiegu choroby oraz różnorodność spowodowanych tytoniem nowotworów zależały od tego czy populacja paliła fajkę, cygara czy papierosy. Z dymem tytoniowym zostają wprowadzone do organizmu smoły, węglowodory i nikotyna. Tym substancjom przypisuje się wywoływanie nowotworów /63 s. 51/. Związki rakotwórcze zawarte w dymie tytoniowym są głównymi czynnikami powodującymi powstawanie nowotworów złośliwych krtani /124 s. 273/. Wywołują one również nowotwory płuc, jamy ustnej i gardła /102 s. 103/.

Kancerogenami są także węglowodory heterocykliczne, które indukują mięsaki, nowotwory skóry i wątroby /26 s. 267/, krtani /124 s. 273/, żołądka, trzustki, gruczołu krokowego /63 s. 52/.

Smoły i węglowodory wchodzić w skład palonych nasion kawy. Czynniki te są wytwarzane podczas palenia nasion /używanych w takiej postaci/. Badania wykazały, że są one często przyczyną zachorowań na nowotwory pęcherza moczowego. Poza

tymi składnikami kawa zawiera również kofeinę, która jest znanym mutagenem, a więc może być także przyczyną raka /63 s. 53/.

Podobne właściwości mają aminy aromatyczne. Wywołują one raki pęcherza, tarczycy, wątroby, miedniczek nerkowych i trzustki /26 s. 262-263/.

Węglowodory wielopierścieniowe i nitrozoaminy wchodzi w skład napojów alkoholowych. Napoje te nie zawierają czystego alkoholu etylowego, ale zawierają także produkty destylacji oraz dodatki. Alkohol jest bardzo dobrym rozpuszczalnikiem dla tych czynników. Ryzyko zachorowania na raka jest związane z większym jego spożywaniem /63 s. 51-52/. Jest on czynnikiem wspomagającym kancerogenne działanie dymu tytoniowego. Jest więc kancerogenem zwiększającym zachorowania na nowotwory złośliwe krtani /124 s. 273/. Wpływa on także na większą częstość powstawania nowotworów sutka, skóry, raka odbytu, prawdopodobnie - także na powstawanie raka trzustki i gruczołu krokowego oraz raka żołądka /63 s. 52/.

Inne czynniki chemiczne: barwniki azowe - takie jak żółcień maślana - powodują rozrosty wątroby i przewodów żółciowych /53/.

Podobne właściwości posiadają związki niektórych metali, np. berylu /4 s. 156/, chromu /26 s. 257; 102 s. 102/, niklu i jego związków /26 s. 257; 102 s. 103/, ołowiu /4 s. 156/, kadmu /88; 102 s. 103/, cynku /63 s. 51/. Mogą one wywoływać nowotwory płuc, nerek, zatoki szczękowej, gruczołu krokowego, żołądka, krtani i jelit. Rakotwórcze metale takie jak: chrom, nikiel, cynk, wchodzi w skład tabaki. Zaobserwowano większą częstość zachorowań na raka zatoki szczękowej u plemion Bantu żyjących z tytu /63 s. 51/.

Kancerogenne właściwości mają także związki arsenu /5 s. 32/.

Obserwowana jest zależność pomiędzy zanieczyszczeniem pyłem azbestu i powstawaniem nowotworów. Skutkiem ekspozycji zawodowych /w zakładach azbestowo-włókienniczych, azbestowo-cementowych itp./ na pyły azbestu jest rak płuc i śródpiersi /104 s. 163/.

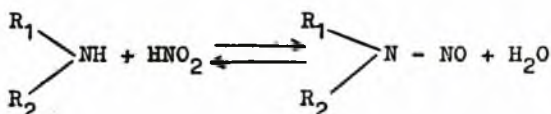
Własności rakotwórcze mają chlorek i polichlorek winylu. U robotników pracujących przy procesie polimeryzacji chloru winylu zaobserwowano większą częstość zachorowalności na nowotwory /123 s. 247/.

Także u ludzi narażonych na ciągłe działanie dwusiarczku węgla /CS₂/ - w przemyśle wiskozowym - stwierdzono większą częstość wstępowania nowotworów /29 s. 187-188; 40 s. 5/.

Niektóre stilbeny, np. 4-dwumetyloaminostilben, wywołują nowotwory wątroby, przewodu słuchowego, gruczołu mlecznego, skóry /26 s. 264/.

Uretan /113/, iperyt /102 s. 102/, DDT, chlordan, lindan /2 s. 1314; 77 s. 188/, nitrozoaminy /38; 55; 56; 57/ indukują u zwierząt i człowieka nowotwory krwi, przewodu pokarmowego, przewodu słuchowego, gruczołu mlecznego, skóry, płuc, nerek i oskrzeli.

Proces nowotworowy powstaje także pod wpływem azotynów. Przenikanie tych substancji do organizmu nie powoduje kancerogenezy. Warunkiem uzyskania takich właściwości jest także obecność amin. Źródłem drugorzędnym amin są produkty rozkładu białka, wytworzone np. w czasie gotowania, które łatwo dostają się do organizmu. Azotyny obecne w organizmie wraz z aminami tworzą nitrozoaminy według reakcji:



W ten sposób prolina pobrana z pożywieniem może przemieniać się w nitrozoprolinę. Ta reagując z azotynami obecnymi w żołądku może ulegać dekarboksylacji i w alkalicznym środowisku dwunastnicy i jelita cienkiego daje nitrozopirolidynę. Tak powstały związek indukuje kancerogenezę /56/.

Wykazano również współzależność między ilościowym spożywaniem cukru i tłuszczów a częstością występowania raka sutka u kobiet. Im większe spożycie tych produktów, tym większa częstość występowania raka /101 s. 82/. Dużą rolę odgrywa tu łatwa rozpuszczalność niektórych związków rakotwórczych w tłuszczach. Nadmierna ilość białek w organizmie wzmacnia także działanie czynnika rakotwórczego i zwiększa w ten sposób ryzyko zachorowania na nowotwory /63 s. 53/.

W niektórych przypadkach związki chemiczne mogą współdziałać z promieniowaniem w wywoływaniu procesu rakowacenia tkanek /91/. Mają one zdolność blokowania grup sulfhydrylowych. W ten sposób wpływają na zwiększenie promienioczułości

komórek i mogą przyczyniać się do ich rakowacenia /78 s. 58-60/.

Z powyższego wynika, że współczesna cywilizacja dostarcza wielu czynników, których oddziaływanie na organizm prowadzi do kancerogenezy. O wyraźnym wpływie warunków cywilizacyjnych świadczy większa częstość występowania nowotworów w mieście niż na wsi /2 s. 1313-1314; 19 s. 78; 42 s. 142, 145; 49 s. 307, 309; 51 s. 1348; 101 s. 83/. Wzrost zgonów na nowotwory złośliwe w Polsce - w ciągu ostatnich kilku lat /w przeliczeniu na 10 tys. ludności/ był następujący /85 s. 186-187/:

Nok	W miastach	Na wsi
1982	17,4	16,5
1983	18,0	16,8
1984	18,4	17,2
1985	18,6	17,2

Różny stopień rozwoju przemysłu, techniki i urbanizacji kształtuje odmienne warunki ekonomiczno-społeczne. Od nich zależy częstość procesów kancerogennych /3 s. 52/.

Na podstawie przeprowadzonych badań, dotyczących częstości występowania nowotworów, można stwierdzić, że sytuacja w świecie w zakresie nasilenia działania czynników rakotwórczych w populacji jest niekorzystna. Na przykład w Polsce jest to związane z dużym rozprzestrzenieniem się nałogu palenia tytoniu, niekorzystnymi stereotypami żywieniowymi, wzrostem konsumpcji alkoholu, narażeniem zawodowym na różnego rodzaju czynniki rakotwórcze. Jeżeli obecna sytuacja /narażenie na kancerogenne czynniki środowiskowe/ nie ulegnie zmianie, to będzie występował dalszy wzrost zachorowań na nowotwory /121 s. 26/.

Nie zawsze jednak działanie promieniowania i chemicznych kancerogenów prowadzi do nowotworowego rozrostu tkanek. Są obszary, na których zaznacza się duży ich wpływ, a wskaźnik występowania niektórych nowotworów jest mały /46 s. 393/. Czasami można zaobserwować, że substancja chemiczna odgrywa drugorzędną rolę w powstawaniu danego rodzaju nowotworu, pomimo że jej stężenie w środowisku jest duże /128 s. 253/. Prawdopodobnie znajdują się tam jakieś inhibitory kanceroge-

nów. Dlatego należy przyjrzeć się bliżej mechanizmowi rakowacenia tkanek.

III. MECHANIZM POWSTAWANIA NOWOTWORÓW POD WPŁYWEM CZYNNIKÓW WYTWORZONYCH PRZEZ WSPÓŁCZESNĄ CYWILIZACJĘ

Rozpatrując wpływ czynników cywilizacyjnych na powstawanie nowotworów można powiedzieć, że wiele faktów wskazuje na liczny ich udział w tym procesie. Z powyższej analizy jednak wynika, że one same nie decydują o jego zapoczątkowaniu.

Wywołanie i przebieg procesu rakowacenia zależy także od predyspozycji żywego organizmu.

Z badań wynika, że nowotwory występują u roślin /8; 25/, zwierząt /39; 60; 114; 127/ i u człowieka /36; 124; 128/. Dane dotyczące częstości ich występowania wskazują na to, że zależy ona od przynależności gatunkowej danego organizmu.

Przemiana komórek prawidłowych w nowotworowe wymaga określonego czasu. Nie może on ulec skróceniu poniżej pewnego minimum i to jest niezależne od ilości stosowanego czynnika. Okres upływający między pierwszym zetknięciem się z kancerogenem i pojawieniem się nowotworu jest nazywany okresem utajenia. Zależy on od chemicznych właściwości tej substancji, jej ilości, rodzaju komórki lub narządu, na który działa, oraz od gatunku zwierzęcia. Im więcej stosuje się czynnika rakotwórczego, tym prędzej pojawia się nowotwór. Długość okresu utajenia jest uzależniony od długości życia różnych gatunków zwierząt i wynosi 10-15% długości życia zwierzęcia /36 s. 106-107/.

Aktywność rakotwórcza substancji chemicznej zależy także od szczepu zwierzęcia /26 s. 270/, jego płci /26 s. 270; 124/ i od rasy /36 s. 39-47/.

Zaobserwowane fakty wskazują na powiązania między częstością powstawania nowotworów a stopniem organizacji żywego układu /92 s. 193-195/. Świadczy o tym różna częstość występowania nowotworów u roślin, zwierząt i u człowieka /8, 25, 39, 60, 114, 127/. Wzrasta ona w miarę postępu filogenetycznego /rodowego/ /36 s. 97-99/.

Okolicznością sprzyjającą pojawieniu się nowotworu jest wiek organizmu, a więc procesy starzenia się. Aktywność określonego czynnika kancerogennego zależy od wieku żywego ustroju /26 s. 271-272/. Częstość rakowacenia tkanek zwiększa się wraz z wiekiem /36 s. 39-47; 68 s. 115; 28 s. 45; 92 s. 192-

-193; 120; 127 s. 47-52/. Występowanie nowotworów w zależności od wieku wskazuje na to, że modyfikacje w metabolizmie /109 s. 123/ i regeneracji zachodzące wraz z wiekiem mogą wpływać na powstawanie nowotworów /117/.

J. G. Fischer /27/ przedstawia zależność między oddziaływaniem kancerogenu /promieniowania lub substancji chemicznej/, wiekiem chorych i częstością zachorowań na białaczkę i raka kości.

częstość zachorowań : /dawka promieniowania/ⁿ /wiek/^{3/n-1}
lub substancji
chemicznej

gdzie: "n" jest liczbą mutacji somatycznych.

Do wzbudzenia procesu nowotworowego konieczna jest zawsze określona dawka promieniowania lub czynnika chemicznego, poniżej której rak nie występuje. Częstość pojawiania się nowotworów jest uzależniona od ilości mutacji somatycznych, nasilających się w organizmie wraz z wiekiem.

Różna reakcja organizmu na działanie kancerogenów, zarysowujące się zależności powstawania nowotworów od stopnia organizacji biokładu i od procesów starzenia się wskazują, że prawdopodobnie kancerogeneza jest przejawem zaburzeń w funkcjonowaniu mechanizmów regulacyjnych.

Prawidłowy przebieg procesów fizjologicznych odbywa się dzięki koordynacji chemicznej. Rolę czynników koordynujących w organizmie pełnią hormony, witaminy i enzymy. Od ich funkcjonowania zależy działanie układu immunologicznego. Funkcjonowanie hormonów, witamin, enzymów, układu immunologicznego jest uzależnione od działania genów. Dzięki kontroli genetycznej jest zachowana prawidłowa koordynacja w organizmie /48 s. 33-35; 111 s. 149-150/.

Sterowanie procesów życiowych odbywa się także drogą elektrochemiczną. Występuje ona zarówno u roślin, jak i u zwierząt a także u człowieka. W świecie zwierzęcym i u człowieka o jej występowaniu świadczy przekaz w układzie nerwowym i mięśniowym /59 s. 197-198/.

Istnieją również możliwości występowania informacji elektromagnetycznej w organizmie. W żywym ustroju występuje nie tylko przewodnictwo jonowe, ale także elektronowe i dziurowe. Z przewodnictwem jonowym i elektronowym wiąże się występowanie elektrycznej i być może elektromagnetycznej in-

formacji w organizmie. W żywym ustroju występuje nie tylko przewodnictwo jonowe, ale także elektronowe i dziurowe. Z przewodnictwem jonowym i elektronowym wiąże się występowanie elektrycznej i być może elektromagnetycznej informacji w organizmie. Wskazują na to badania dotyczące półprzewodnictwa białek /105; 106; 112/, badania potencjałów czynnościowych u roślin /52; 99; 125; 126/ oraz badania dotyczące bioplazmy /41; 62; 93; 94; 96; 97/.

Zakłócenia w działaniu mechanizmów koordynujących, pod wpływem różnych czynników, prowadzą do zmian niekorzystnych dla organizmu. Takie zależności są widoczne w przypadku kancerogenezy.

Zaburzenia hormonalne, u zwierząt i u człowieka, prowadzą do powstania nowotworów gruczołów wydzielania wewnętrznego, np. tarczycy /110/, nowotworów wątroby /116/, nowotworów skóry /91/, leukemii /54/, nowotworów piersi /79/ itp.

W przypadku nieprawidłowego poziomu witamin w organizmie /31 s. 217/ oraz na skutek zaburzeń w działaniu enzymów /108/ również powstają nowotwory. Warunkiem kancerogenezy może być działanie promieniowania albo działanie związków chemicznych /wytworów przemysłu/, kiedy w żywym ustroju występuje niedobór mikroelementów /4 s. 156/.

Nieprawidłowe funkcjonowanie układu immunologicznego także przyczynia się do rakowacenia tkanek /129 s. 924/. Fizyczne i chemiczne kancerogeny mają większą zdolność wywoływania nowotworów, kiedy w organizmie występuje zmniejszona odporność /76 s. 148/, uwarunkowana przynależnością gatunkową danego organizmu i jego wiekiem /129/. Wprowadzenie antygenów nowotworowych prowadzi do powstania ciał odpornościowych w żywym ustroju, skierowanych przeciwko komórkom nowotworowym /11/. Odczyn immunologiczny wywołany przez nowotwory może hamować wzrost guza. Reakcja ta wyraża się głównie rozplemem limfocytów i komórek blastycznych w wewnętrznej warstwie kory węzła /w tzw. pozakorowej strefie grasiczozależnej/ /67 s. 93-94/. Zarówno w powstawaniu i przebiegu choroby nowotworowej /64 s. 585/, jak i w powstawaniu odczynu alergicznego w organizmie /21 s. 12/ procesy odpornościowe odgrywają istotną rolę. Analizując przyczyny powstawania nowotworów i odczynów alergicznych nasuwa się przypuszczenie, że proces nowotworowy należy rozpatrywać w tym właśnie aspekcie.

Kancerogeneza jest związana z zakłóceniem funkcji genów.

Badania P. R. J. Burcha /17/ wykazały, że zmiany nowotworowe występują w komórkach, w których na skutek działania promieniowania nastąpiły dwa kolejne, swoiste pęknięcia chromosomów. Przemiana nowotworowa może być uwarunkowana, wskutek pęknięć, zmianami w cząsteczkach kwasu DNA. Te powodują zaburzenia syntezy kwasu DNA i wtórne zakłócenia syntezy białek cytoplazmy. Częstość pojawiania się nowotworu jest wprost proporcjonalna do kwadratu dawki. Zatem wpływ promieniowania polega na uszkodzeniu chromosomu. W rezultacie powstają błędy w transkrypcji i translacji informacji genetycznej, prowadzące do nowotworowego rozrostu tkanki. Podobne wyniki uzyskali: L. J. Cole, P. C. Nowell /22/, H. J. Curtis /23/, T. S. Hauschka /37 s. 957/. Według K. Olińskiego i Z. Walter /76/ promieniowanie i chemiczne czynniki kancerogenne uszkadzają DNA, co prowadzi do wystąpienia mutacji. Nagromadzenie się tych mutacji wywołuje transformację nowotworową.

Z badań M. Chorążego /20/ wynika, że w genomie u zwierząt występują geny onc., które przypuszczalnie mają podstawowe znaczenie dla procesów wzrostowych. Geny te są czynne w okresie zarodkowym. Ulegają jednak inaktywacji w zróżnicowanych komórkach dojrzałego organizmu. Zostały one wybiórczo zachowane w procesie ewolucji i występują w tej samej formie strukturalnej u wielu gatunków zwierząt. Te nieaktywne geny mogą jednak ulegać ekspresji i aktywacji /np. na skutek działania wirusa lub innego czynnika rakotwórczego/. W wyniku tej aktywacji w komórce zostaje syntetyzowane białko onc., które poprzez nieznaną mechanizm indukuje zezłośliwienie tej komórki.

Rola układu nerwowego, jako czynnika wpływającego na przemianę komórek prawidłowych w nowotworowe, nie jest jeszcze dokładnie poznana. Nie można jednak wykluczyć wpływu zaburzeń w funkcjonowaniu układu nerwowego na wzrost i powstawanie tkanki nowotworowej /4/. Współczesna cywilizacja dostarcza tak wiele stresów, że coraz częściej pojawiają się zaburzenia zdrowia psychicznego. Mogą one prowadzić - współdziałając z innymi czynnikami - do występowania wielu chorób cywilizacyjnych, w tym również nowotworów.

Na podstawie niektórych danych można przypuszczać, że powstawanie nowotworów jest związane z zakłóceniem elektrycznej i być może elektromagnetycznej koordynacji w żywym orga-

nizmie /; 14; 43; 45; 74; 82 s. 216-245; 83; 90; 95; 100 s. 24/.

A. Pullman i B. Pullman /82 s. 216-245; 83/ uważają, że aktywność rakotwórcza niektórych związków chemicznych jest uzależniona od elektronowych właściwości określonych miejsc w cząsteczkach tych związków, a mianowicie tzw. stref "K" i "L". Strefa "K" charakteryzuje się dużą gęstością elektronów π . Strefa "L" - niską gęstością elektronów π . Występowanie tych regionów warunkuje łatwość tworzenia form wolnorodnikowych. Zauważono korelacje między zdolnościami do tworzenia wolnych rodników a właściwościami kancerogennymi /45 s. 111-116/. Aby związek był rakotwórczy musi mieć reaktywną strefę "K" i być pozbawiony strefy "L". Jeżeli strefa "L" występuje również, to strefa "K" powinna mieć tak duże zagęszczenie elektronów, aby jej reaktywność warunkowała właściwości rakotwórcze. Strefa "K" umożliwia łatwe połączenie się danego związku rakotwórczego z białkiem. Dlatego wprowadzenie do ustroju tych substancji chemicznych prowadzi do zablokowania białek i wyłączenia ich z ogólnego metabolizmu, a następnie do powstania nowotworu. E. Boyland /14/ sądzi, że węglowodory rakotwórcze mają zdolność indukowania nowotworów przez produkty metaboliczne związków posiadających strefę "K".

Eksperymenty japońskich uczonych /Ch. Nagata, A. Imamura, K. Fukui/ /74/ wykazały przemieszczanie się ładunku od DNA w kierunku kancerogenu 4-nitro-N-oksychinoliny. W ten sposób związki rakotwórcze w postaci węglowodorów zakłócały przemieszczanie się ładunku w nici DNA.

W badaniach "in vitro" nad utlenianiem i hydroksylacją rakotwórczych węglowodorów aromatycznych zauważono, że procesowi temu towarzyszy chemiluminescencja. W czasie tego procesu wiązanie węglowodoru do enzymu hydroksylazy następuje w miejscu o największej gęstości elektronowej węglowodoru. Miejsce to określano jako region "K". Wzbudzone cząsteczki produktów lub generowane kwanty światła mogą być przyczyną proliferacji komórek w miejscu hydroksylacji /100 s. 22-24/.

Według W. Sedlaka /95/ na powierzchni komórek występuje zagęszczenie ładunków /elektrostatyka/. Pod wpływem czynników kancerogennych powstają zmiany w elektrostatyce, prowadzące do zakłóceń w emisji fali elektromagnetycznej, a więc w przepływie informacji elektromagnetycznej w żywym układzie. W wyniku tego rodzaju zaburzeń powstają nowotwory. Dowodem

tych zakłóceń jest zmiana wartości potencjału komórek nowotworowych w porównaniu z normalnymi.

Prawdopodobnie przyczyną choroby nowotworowej jest upośledzenie sterowania międzykomórkowego. Zakłócenie w tym sterowaniu może prowadzić do niekontrolowanego wzrostu ilości komórek pewnych tkanek, czyli do powstania tkanki nowotworowej. Nie znamy jednak charakteru sygnałów wymienianych między komórkami. Nie wiadomo również co jest dla poszczególnych komórek sygnałem, aby przerwały one wzrost. Przymuszczenie brak tego sygnału wynika z określonych zmian patologicznych błony komórkowej. W komórkach nowotworowych zauważono odchylenia od normalnego składu chemicznego błon komórkowych. Znalaziono także zmiany w strukturze tych błon. Prawdopodobnie mechanizmy opisanych zjawisk tkwią w strukturach ciekłokrystalicznych tych membran. Sterowanie przez czynniki zewnętrzne, przepuszczalność, zjawiska adsorpcji i katalizujące działanie ich powierzchni na pewno odgrywają decydującą rolę w procesach biologicznych /1 s. 171-172/.

Reasumując można powiedzieć, że nowotwór stanowi populację zmienionych komórek - komórek odróżnicowanych, powstałych na skutek zaburzonej koordynacji w żywym ustroju, niezależniących się stopniowo od działania mechanizmów kontrolujących /103 s. 683-685/.

Z powyższych rozważań wynika, że rozwój cywilizacji w dużym stopniu przyczynia się do zwiększenia zachorowalności na nowotwory. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że współczesna cywilizacja pozwala także znaleźć skuteczne metody w zwalczaniu nowotworów i ich profilaktyce /122 s. 71/.

IV. OSIĄGNIĘCIA CYWILIZACYJNE W ZWALCZANIU NOWOTWORÓW I ICH ZAPOBIEGANIU

Jedną z metod leczenia nowotworów jest radioterapia. Komórka nowotworowa poddana działaniu promieniowania jonizującego jest niezdolna do podziału albo całkowicie zostaje zniszczona /63 s. 162/.

W celu zwiększenia skuteczności tej metody zwiększa się wrażliwość na napromienianie przez zastosowanie zwiększonego ciśnienia tlenu. Korzystne byłoby znalezienie leku, który zwiększałby wrażliwość komórek nowotworowych, nawet jeżeli lek ten jednocześnie zwiększałby wrażliwość komórek praw-

dłowych. W takim przypadku naświetlanie można by było kierować wybiórczo na tkankę docelową z pominięciem struktur prawidłowych /36 s. 203/.

Tkanka nowotorowa jest bardziej wrażliwa na działanie podwyższonych temperatur niż tkanka normalna. Działanie hipertermii łącznie z promieniowaniem jonizującym prowadzi do skutecznego niszczenia komórek nowotorowych. Łączne działanie hipertermii i promieniowania pozwala na zmniejszenie dawki promieniowania, co zmniejsza niebezpieczeństwo dla komórek zdrowych otaczających nowotwór. Ostatnio coraz częściej przypuszcza się, że prawdopodobnie uszkodzenie błon komórkowych /plazmatycznej i lizosomalnej/ jest jednym z pierwszych i najważniejszych efektów działania hipertermii, co prowadzi do wzrostu przepuszczalności błon. Hipertermia uszkadza także jądro komórkowe, lizosomy, RNA, hamuje podstawowe procesy biochemiczne /łańcuch oddechowy i glikolizę/. Czynnikiem zmniejszającym radioczułość i równocześnie zwiększającym wrażliwość na działanie podwyższonych temperatur jest stan niedotlenienia komórek nowotorowych /34 s. 221-228/.

Inną metodą leczenia jest chemioterapia. Obecnie stosuje się: 1/ leki działające poprzez nakładanie się na biosyntezę kwasów nukleinowych i białek - począwszy od ich prekursorów, którymi są małe cząsteczki, 2/ leki działające poprzez interferencję na duplikację DNA i transkrypcję, 3/ leki wpływające na mitozę, 4/ leki o działaniu złożonym i trudniejszym do schematyzacji, w skład których wchodzi większość hormonów i środków o działaniu hormonalnym /63 s. 171/.

Największym osiągnięciem w tej dziedzinie jest wprowadzenie metod chemioterapii wielolekowej. Wykorzystuje się tę właściwość, że niektóre leki działają w różnych fazach cyklu podziałowego komórki. Większa znajomość zagadnienia pozwoli na znalezienie dostatecznie dużych różnic w cyklach podziałowych komórek nowotorowych i prawidłowych, aby te różnice mogły być wyzyskane do celów terapii. Wówczas można by podawać leki w takich odstępach czasu, które zapewniłyby najmniejszą ich toksyczność dla organizmu - zaatakowanego przez nowotwór a największą - dla nowotworu /36 s. 203-204/.

Skuteczną metodą w niszczeniu komórek nowotorowych jest także łączne działanie środków farmakologicznych i hipertermii /34 s. 221/.

Jedną z metod terapii jest chirurgia. Zdąży ona do usu-

nięcia wszystkich komórek nowotworowych. Jest ona tym skuteczniejsza, im guz nowotworowy jest mniejszy, o bardziej ograniczonym zasięgu, im mniejszy jest obszar jego naciekania i rozrostu zewnętrznego. Dlatego im wcześniej zostanie wykryty nowotwór, tym skuteczniejsza jest metoda chirurgiczna. Przeciwwskazaniem stosowania tej metody są wykryte przerzuty i guzy, które pomimo tylko miejscowego ich wzrostu przekraczają granice możliwości ich wycięcia /63 s. 160-161/.

Postęp w chirurgii nowotworów będzie polegał na wymianie chorych narządów przez przeszczepy. W miarę zwiększania się wiedzy z zakresu immunologii trudności te będą pokonywane /36 s. 203/.

Ważną rolę w zwalczaniu nowotworów odgrywa immunoterapia. Metoda ta polega na pobudzaniu odporności po pojawieniu się komórek nowotworowych. Dzięki niej można zniszczyć całą populację komórek nowotworowych /63 s. 182/.

Różnice między antygenami komórek prawidłowych i nowotworowych będą wykorzystywane w leczeniu lekami przeciwnowotworowymi, działającymi na układ odpornościowy /36 s. 204/.

Możliwe, że uda się skutecznie przeprowadzić badania w kierunku uczulania "in vitro" komórek limfoidalnych organizmu. Te po wszczepieniu ich z powrotem będą niszczyły wybiórczo komórki nowotworowe nie przynosząc szkody organizmowi /36 s. 204/.

Skuteczność wszystkich wymienionych wyżej metod jest uzależniona od wczesnej diagnozy procesu nowotworowego.

Na podstawie ankiety przygotowanej i rozesłanej przez dr Shigeru Hisamichi /Centrum Wykrywania Nowotworów, Miyagi, Japonia/ uzyskano odpowiedzi 282 lekarzy z 59 krajów świata. Większość lekarzy jest sceptyczna odnośnie do zwalczania nowotworów w niedługim czasie oraz krytycznie ocenia system zwalczania nowotworów w swoim kraju. Pomimo tego większość wyraziła opinię, że w ostatniej dekadzie nastąpiło wyraźne przedłużenie życia ludzi chorych na nowotwory. Za najbardziej efektywne działanie w zwalczaniu nowotworów złośliwych w przyszłości uznano: profilaktykę /w tym oświatę zdrowotną i wczesne wykrywanie nowotworów/ oraz rozwój nauk podstawowych, takich jak kancerogeneza. Na dalszym miejscu wymieniono rozwój nowych metod leczniczych. Za najbardziej perspektywne metody leczenia uznano chemioterapię i immunoterapię. Znacznie mniej respondentów uznało chirurgię i radioterapię jako skuteczne

metody w przyszłości /122 s. 71/.

Według J. Aleksandrowicza /6 s. 164/ "profilaktyka to prognozowanie przyszłych wzorów kulturowych, które sprzęgają wiedzę biologiczną o środowisku i o człowieku z wiedzą etyczną o szacunku dla życia w każdej postaci. Atrybutem skutecznej profilaktyki jest nieustanna oświata zdrowotna. O skuteczności profilaktyki decyduje zasób wiedzy empirycznej i naukowej administratorów służby zdrowia".

Zwalczanie nowotworów stało się problemem ogólnościowym. Światowa Organizacja Zdrowia zorganizowała Międzynarodową Agencję do Badań nad Rakiem z siedzibą w Lyonie, we Francji. Zadaniem tej Agencji jest badanie powiązań między występowaniem różnych postaci nowotworów w różnych krajach a środowiskiem. Została również utworzona Międzynarodowa Unia do Zwalczania Raka /UICC/ z siedzibą w Genewie - w celu uzgadniania programów badawczych w dziedzinie zwalczania nowotworów i profilaktyki /36 s. 200-201/.

W Polsce - w 1976 roku - wprowadzono nowy, piętnastoletni Rządowy Program Walki z Rakiem /PR-6/. Został on opracowany przez zespół w składzie: prof. dr med. T. Koszarowski, prof. dr med. J. Steffen, dr med. R. Sosiński, główny spec. G. Mazurkiewicz. Głównym celem tego programu jest osiągnięcie wzrostu poziomu pięcioletniej przeżywalności z 25% w momencie wdrożenia Programu do 50% po roku 1990. Koordynację i prowadzenie Programu zlecono Instytutowi Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie. Program uwzględnia także budowę nowych i rozwój oraz modernizację już istniejących ośrodków onkologicznych /50 s. 10/.

Dalszy rozwój nauki i techniki przyczyni się na pewno do znalezienia lepszych metod zwalczania nowotworów i ich profilaktyki.

Po przeanalizowaniu problemu: "Współczesna cywilizacja a powstawanie nowotworów" nasuwają się następujące wnioski.

Pod wpływem czynników zaistniałych w wyniku rozwoju współczesnej cywilizacji /promieniowania, pól; elektrycznego i magnetycznego oraz różnych substancji chemicznych/ dochodzi do zakłócenia koordynacji uwarunkowanej stopniem filogenetycznego i ontogenetycznego rozwoju i może dojść do powstania - w obrębie żywego ustroju - nowej organizacji biologicznej, która prowadzi do jego wyniszczenia. Wpływ na kance-

rogenezę ma więc postęp ewolucyjny przejawiający się w rozwoju żywych układów o coraz wyższym stopniu organizacji. Wytworzenie coraz wyższych jej poziomów i coraz większej autonomiczności wobec środowiska zewnętrznego oraz integracji części w układy całościowe przyczynia się do większej częstości występowania nowotworów. Zmiany zachodzące w zewnętrznym środowisku wpływają nie tylko na ewolucyjny rozwój żywych organizmów, lecz również mogą prowadzić do różnych zmian patologicznych, w tym także do procesu rakowacenia.

Nowotwór rozwija się w żywym organizmie przy zaistnieniu szczególnych warunków środowiskowych. Te same czynniki, które wytworzyły zróżnicowaną organizację tkankową na drodze ewolucji mogą widocznie przy innym zestawie parametrów wpływać na powstawanie zmian w postaci kancerogenezy. Zależność powyższego procesu od modyfikacji zachodzących w zewnętrznym środowisku świadczy o tym, że przystosowawczość prowadząca organizmy w kierunku specjalizacji ich struktur i funkcji może mieć niekiedy charakter niekorzystny ze stanowiska żywego ustroju. Jeżeli organizm znajduje się w warunkach najlepszego przystosowania, wówczas zachodzące w nim procesy przebiegają z dużą wydajnością. W warunkach, do których nie zdążyły się przystosować sprawność jego maleje. Warunki odbiegające bardziej lub mniej od optymalnych wpływają ujemnie na organizm.

Modyfikacje środowiska spowodowane szybkim rozwojem cywilizacji stwarzają bardziej sprzyjające okoliczności do rozwoju nowotworów niż zmiany środowiska naturalnego, ponieważ wobec szybkich zmian w otoczeniu organizmy trudniej przystosowują się. Człowiek swoją ingerencją w środowisko zwiększył więc możliwości występowania procesu nowotworowego.

Osiągnięcia cywilizacyjne w zwalczaniu nowotworów i ich zapobieganiu są znaczne, ale mimo to bilans wypada niekorzystnie dla organizmów żywych. Być może w przyszłości postęp w dziedzinie nauki i techniki przyniesie odwrócenie tego bilansu.

Aby zrozumieć proces nowotworowy należy rozpatrywać jego genezę i istotę na wszystkich poziomach organizacji materii żywej: submolekularnym, molekularnym, komórkowym i tkankowym. Odosobniona analiza kancerogenezy tylko na jednym z wyżej wymienionych poziomów nie wystarcza do zbadania przyczyn powstawania nowotworów i poznania mechanizmu tego procesu. Zjawisko to należy więc badać w aspekcie całego organizmu - jako proces ewolucyjny na wszystkich poziomach organizacji żywej materii.

Kancerogeneza stanowi więc problem nie tylko medyczny, ale także ciekawe i nierozwiązane zagadnienie biologiczne. Proces powstawania nowotworów powinien być także przedmiotem badań filozofii przyrody ożywionej, zajmującej się ogólnymi rozważaniami na temat istoty i struktury bytu, jakim jest przyroda ożywiona. Wyżej przeanalizowano tylko jedno z zagadnień nie rozwiązanych wśród problemów kancerogenezy, jakim jest udział współczesnej cywilizacji w powstawaniu nowotworów.

LITERATURA

1. A d a m c z y k A.: Niezwykły stan materii. Ciekłe kryształy. Warszawa 1981.
2. A l e k s a n d r o w i c z J.: Białaczki a środowisko. Epidemiologia białaczek i badania nad białaczkotwórczym wpływem środowiska fizycznego i chemicznego. "Polski Tygodnik Lekarski" 19:1964 s. 1313-1315.
3. A l e k s a n d r o w i c z J.: Kulturowe uwarunkowania chorób nowotworowych. "Studia Filozoficzne" 1969 nr 3 s. 49-50.
4. A l e k s a n d r o w i c z J.: Zagadnienie zdrowia i osobowości człowieka a ochrona i kształtowanie środowiska. "Roczniki Filozoficzne" 23:1975 z. 3 s. 151-158.
5. A l e k s a n d r o w i c z J.: Biosfera a zdrowie społeczności. Wrocław 1978. Nauka dla wszystkich. Nr 291.
6. A l e k s a n d r o w i c z J.: Nie ma nieuleczalnie chorych. Łódź 1987.
7. A l e k s a n d r o w i c z J., J a n i c k i K., K o p i a H., P l e w a S.: Środowisko a zachorowalność na białaczki. Doniesienie II: Badania nad współzależnością zachorowalności na białaczki i nowotwory a promieniowaniem radioaktywnym środowiska zamieszkania. "Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej" 32:1962 s. 839-843.
8. A l l s o p p A.: Controlled Differentiation in Cultures of Two Liverworts. "Nature" 1957. Vol. 179 s. 681-682.
9. A m b r o s e E. J., J a m e s A. M., L e w i c k i J. H.: Differences between the Electrical Charge Carried by Normal and Homologous Tumor Cells. "Nature" 1956. Vol. 177 s. 576-577.
10. B a r a ń s k i B., G r o m i e c J., K r a j e w s k i J.: Biologiczne działanie olejów mineralnych. "Medycyna Pracy" 31:1980 s. 135-142.
11. B e l l o n e C. J., P o l l a r d M.: A Transient Cytotoxic Host Response to the Rous Sarcoma Virus - Induced Transplantation Antigen. "Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine". 1970. Vol 134 s. 640-643.
12. B l a c k H. S., L o w B.: Formation of a Carcinogen in Human Skin irradiated with Ultraviolet Light. "Nature" 1971. Vol. 234 s. 306-308.
13. B o e A. A., S a l u n k h e D. K.: Effects of Magnetic Fields on Tomato Ripening. "Nature" 1963. Vol 199 s. 91-92.
14. B o y l a n d E.: Some Aspects of the Mechanism of Carcinogenesis. W: Electronic Aspects of Biochemistry. Proceedings of the International Symposium Held at Ravello, Italy,

- September 16-17, 1963. Ed. B. Pullman. New York-London 1964 s. 155-156.
15. B o z ó k y L., K i s z e l y G., H o f f m a n n T. A., L a d i k J.: Effect of Electrostatic Fields on Cell Mitosis. "Nature" 1963. Vol. 199 s. 1306.
 16. B r o w n W. M. C., D o l l n R., S p i e r s F. W., D u f f y B. J., M c H u g h M. J.: Geographical Variation in Leukaemia Mortality in Relation to Background Radiation and other Factors. "British Medical Journal" 1960. Vol. 1 s. 1753-1759.
 17. B u r c h P. R. J.: Radiation Carcinogenesis: A new Hypothesis. "Nature" 1960. Vol. 185 s. 135-142.
 18. B u s c h H. J.: Nachweis des Einflusses eines elektrostatischen Feldes auf lebende Zellen. "Bie Naturwissenschaften" 48:1961 s. 654.
 19. C h o l e w k a - C a b a j K.: Przestrzenna analiza umieralności z powodu nowotworów złośliwych sutka i płuc wśród mieszkańców Krakowa. "Nowotwory" 27:1977 s. 73-80.
 20. C h o r ą ż y M.: Rola komórkowych genów onc. w powstawaniu nowotworów. "Nowotwory" 35:1985 s. 1-15.
 21. C h y r e k - B o r o w s k a S.: Podstawowe mechanizmy immunologiczne odczynów atopowych. W: Etiopatogeneza chorób alergicznych. Pod red. B. Romański. Bydgoszcz 1977 s. 11-17.
 22. C o l e L. J., N o w e l l P. C.: Radiation Carcinogenesis. The Sequence of Events. "Science" 1965. Vol. 150 s. 1782-1786.
 23. C u r t i s H. J.: The Role of Somatic Mutations in Carcinogenesis. Symposium on Radiation-Induced Cancer. Athen 1969. Cyt. za: K. Dux, M. Chorąży: Wstęp do biologii nowotworów. Warszawa 1973.
 24. C z e r n i e l e w s k a I., C h r o m i ń s k a H.: Nowotwory skóry u mieszkańców Łodzi w latach 1965-1974 z uwzględnieniem wpływu środowiska przemysłowego na ich występowanie. "Nowotwory" 27:1977 s. 159-168.
 25. C z o s n o w s k i J.: Zagadnienie nowotworów roślinnych. W: Biologia nowotworów. Materiały Konferencji PAN na temat biologii nowotworów z dnia 19-20.VI.1954 r. Warszawa 1956 s. 38-48.
 26. D u x K., C h o r ą ż y M.: Wstęp do biologii nowotworów. Warszawa 1973.
 27. F i s c h e r J. C.: Multiple-mutation Theory of Carcinogenesis. "Nature" 1958. Vol. 181 s. 651-652.
 28. G l a s e r T.: Rakowate narosłe na dębach. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych. Poznań 1960. T. 7 z. 2.
 29. G ł u s z c z o w a M.: Przyczyny przedwczesnego odejścia z pracy osób przewlekle narażonych na dwusiarczek węgla/CS₂/. "Medycyna Pracy" 34:1983 s. 183-189.
 30. G o d l e w s k i H.: Radiogeniczna etiologia nowotworów. W: Biologia nowotworów. Materiały Konferencji PAN na temat biologii nowotworów z dnia 19-20.VI.1954 r. Red. Dux K. Warszawa 1956 s. 102-123.
 31. G ó r s k i T.: Badania doświadczalne nad metaplastją w procesie rakowacenia nabłonka macicy u szczura. "Nowotwory" 15:1965 s. 217-225.
 32. G ó r s k i T.: Współczesne zagadnienia chemicznej kancerogenezy. "Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej" 23:1969 s. 569-600.
 33. G r o m i e c J., K r a j e w s k i J., B a r a ń -

- s k i B.: Problemy ekspozycji zawodowej na mgłę olejową przy stosowaniu płynów obróbkowych. "Medycyna Pracy" 32:1981 s. 359-363.
34. G r z e l i Ń s k a E.: Hipertermia w terapii nowotworowej. W: Zagadnienia biofizyki współczesnej. Red. W. Leyko. Warszawa-Łódź 1981. T. 6 s. 221-236.
 35. H a b e r d i t z l W.: Enzyme Activity in High Magnetic Fields. "Nature" 1967. Vol. 213 s. 72-73.
 36. H a r r i s R. J. C.: Rak. Tłum. z ang. Warszawa 1981.
 37. H a u s c h k a T. S.: The Chromosomes in Ontogeny and Oncogeny. "Cancer Research" 1961. Vol. 21 s. 957-974.
 38. H e r r o l d K. M., D u n h a m L. J.: Induction of Tumors in the Syrian Hamster with Diethylnitrosamine /N-Nitrosodiethylamine/. "Cancer Research" 23:1963 s. 773-777.
 39. H u x l e y J.: Biological Aspects of Cancer. London 1958.
 40. I n d u l s k i J.: Zagadnienia kancerogenezy środowiskowej w programach naukowych medycyny pracy. W: Problemy oceny narażenia na środowiskowe czynniki rakotwórcze. Red. T. Górski. "Problemy Higieny" 22:1984 s. 3-14.
 41. I n j u s z i n V. M., G r i s z c z e n k o V. S., V o r o b e v N. A., S z u j s k i j N. N., F e d o r o v a N. N., G i b a d u l i n F. F.: O biologicznej suszczności efektu Kirljan /Koncepcja biologicznej plazmy/. Alma Ata 1968.
 42. J a n i c k i K.: Ostateczne wyniki badań statystycznych nad zachorowalnością na białaczkę w regionie krakowskim w latach 1951-1960. "Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej" 34:1964 s. 139-146.
 43. J a t c z a k J.: Efekty biofizyczne oddziaływania pól magnetycznych, elektrycznych i elektromagnetycznych na środowisko biologiczne. W: II Zjazd Polskiego Towarzystwa Biofizycznego. Uniejów 14-16 IX 1976 r. Uniwersytet Łódzki 1976 s. 7-8.
 44. J a t c z a k J., P a t o r s k i S., P o n i a t o w s k i J., C y r k i e w i c z M., K o l a s i Ń s k i A.: Wpływ pola magnetycznego na procesy elektrochemiczne. W: II Zjazd Polskiego Towarzystwa Biofizycznego. Uniejów 14-16 IX 1976 r. Uniwersytet Łódzki 1976 s. 84-85.
 45. K a n c l e r z A., Z b y t n i e w s k i Z.: Elektronowy rezonans paramagnetyczny /EPR/ w badaniach nad nowotworami. W: Zagadnienia biofizyki współczesnej. Red. W. Leyko. Warszawa-Łódź 1977. T. 2 s. 111-118.
 46. K a r a s z k i e w i c z M.: Uwagi do geograficznego rozmieszczenia białaczek bydka w Polsce. "Przegląd Lekarski" 26:1970 s. 391-393.
 47. K i e ś E., K u Ń s k i H.: Przypadek przewlekłej białaczki limfatycznej w wyniku wieloletniego narażenia na benzen. "Medycyna Pracy" 16:1965 s. 362-365.
 48. K o l l e r P. C.: Chromosomes. The Genetic Component of the Tumour Cell. W: The Biology of Cancer. Ed. W. J. A. Ambrose, F. J. C. Roe. London-Toronto-New York 1966 s. 33-51.
 49. K o ł o d z i e j s k a H.: Zachorowalność na nowotwory złośliwe w regionie krakowskim w zależności od miejsca zamieszkania. "Nowotwory" 20:1970 s. 305-310.
 50. K o s z a r o w s k i T.: Udział Instytutu Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie w rozwoju społecznej walki z chorobami nowotworowymi w Polsce w latach 1945-1982. "Nowotwory" 23:1983 s. 7-12.

51. Koszarowski T., Gadomska H.: Wstępne dane o epidemiologii nowotworów złośliwych w Polsce w latach 1952-1962. "Polski Tygodnik Lekarski" 20:1965 s. 1347-1349.
52. Kutnik J.: Bioelektryczne potencjały komórek rakowatych. W: Zagadnienia biofizyki współczesnej. Red. W. Leyko. Warszawa-Lódź 1977. T. 2 s. 4-13.
53. Laccasagne A.: O histopatologicznym mechanizmie doświadczalnego rakowacenia wątroby. "Nowotwory" 16:1966 s. 205-208.
54. Liebelt A. G., Liebelt R. A.: Influence of Gonadal Hormones and Cortisone on Spontaneous and Methylcholanthreneinduced Leukemia in Inbred Mice. "Cancer Research" 22:1962 s. 1180-1187.
55. Lijinsky W., Conrad E., Bogard Van de R.: Carcinogenic Nitrosamines formed by Drug Nitrite Interactions. "Nature" 1972. Vol. 239 s. 165-167.
56. Lijinsky W., Epstein S. S.: Nitrosamines as Environmental Carcinogens. "Nature" 1970. Vol. 225 s. 21-23.
57. Lijinsky W., Taylor H. W., Snyder C., Nettesheim P.: Malignant Tumours of Liver and Lung in Rats fed Aminopyrine or Heptamethyleneimine together with Nitrite. "Nature" 1973. Vol 244 s. 176-178.
58. Lo W. B., Black H. S.: Inhibition of Carcinogen Formation in Skin Irradiated with Ultraviolet Light. "Nature" 1973. Vol 246 s. 489-491.
59. Loewy A. G., Siekevitz P.: Cell Structure and function. New York 1963.
60. Lombard Ch.: Cancerologie comparée. Cancer spontanée. Cancer experimental. Paris 1962.
61. Mały Rocznik Statystyczny 1937. Warszawa 1937.
62. Mancerzski S.: Plazma elektronowa w środowisku biologicznym. "Postępy Fizyki" 22:1969 s. 381-384.
63. Mathe G.: Rak. Tłum. z franc. Warszawa 1980.
64. Merkiel K., Prokopowicz J.: Procesy odpornościowe w chorobach nowotworowych. "Przegląd Lekarski" 34:1977 s. 585-588.
65. Mikołajczyk H. J.: Microwave Irradiation and Endocrine Functions. W: Biologic Effects and Health Hazards of Microwave Radiation. Proceedings of an International Symposium, Warsaw, 15-18 October 1973. Warsaw 1974 s. 46-51.
66. Mikołajczyk H.: Pola elektromagnetyczne a układy regulacyjne w żywym ustroju. W: Bioelektronika. Materiały I Krajowego Sympozjum Lublin, 14-15 maja 1975. Red. W. Sedlak. Lublin 1982 s. 119-139.
67. Mióduszevska O.: Rokownicze znaczenie odczynów w węzłach chłonnych w czerniakach złośliwych skóry. "Nowotwory" 23:1973 s. 89-96.
68. Mióduszevska O., Pluta J.: Rokownicze znaczenie cech histologicznych złośliwego czerniaka skóry. "Nowotwory" 22:1972 s. 113-117.
69. Miro L., Loubiere R., Pfister A.: Effects of Microwaves on the Cell Metabolism of the Reticulo-Histocytic System. W: Biologic Effects and Health Hazards of Microwave Radiation Proceedings of an International Symposium. Warsaw, 15-18 October, 1973. Warsaw 1974 s. 89-97.
70. Moskwa W., Rostkowska J.: Wpływ stałego pola magnetycznego na zdolność fermentacyjną drożdży oraz

- ich wrażliwość na jady. "Acta Physiologica Polonica" 1965. Vol. 16 s. 559-565.
71. Mościzyński P.: Badania cytochemiczne i immunologiczne u pracowników narażonych na działanie organicznych rozpuszczalników farb i lakierów. "Medycyna Pracy" 33:1982 s. 21-24.
 72. Mulay D., Mulay L. N.: Effect of Magnetic Field on Sarcoma 37 Ascites Tumour Cells. "Nature" 1961. Vol. 190 s. 1019.
 73. Mur L. E.: Plant Growth Respons in a Stimulated Electric Field-environment. "Nature" 1963. Vol. 200 s. 490-491.
 74. Nagata Ch., Imamura A., Fukui K.: Gann, 1963, 54, 401. Cyt. za: T. Górski. Współczesne zagadnienia chemicznej kancerogenezy. "Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej" 23:1969 s. 569-600.
 75. Nowell P. C., Cole L. J., Ellis M. E.: Induction of Intestinal Carcinoma in the Mouse by Whole-Body Fast Neutron Irradiation. "Cancer Research" 16:1956 s. 873-876.
 76. Oliński R., Walter Z.: Rola uszkodzeń DNA w transformacji nowotworowej komórki. W: Zagadnienia biofizyki współczesnej. Red. W. Leyko. Warszawa-Lódź 1982. T. 7 s. 139-150.
 77. Olszewski T.: Środowisko przyrodnicze jako siedlisko życia oraz infrastruktura ekologiczna społecznego bytu. W: Z. Dobosiewicz, T. Olszewski. Geografia ekonomiczna świata. Warszawa 1982 s. 165-195.
 78. Pellevina I. I., Afanasjev G. G.: O vozmožnostjach povyšeniya radioczuvsitvelnosti kletok chimičeskimii soedinenijami. "Uspechi Sovremennoj Biologii" 68:1969 s. 55-71.
 79. Porta G. D.: Mammary Carcinogenesis in the Hamster. W: Unio Internationalis Contra Cancrum Conference on Cellular Control Mechanisms and Cancer. Ed. P. Emmelot, O. Mühlbock. Amsterdam-London-New York 1964 s. 307-309.
 80. Pressman A. S.: Elektromagnitnye pola i zivaja priroda. Moskva 1968.
 81. Pressman A. S.: O roli elektromagnitnych polej v procesach žizniediejatelnosti. "Biofizika" 9:1964 s. 131-134.
 82. Pullman A., Pullman B.: Cancérisation par les substances chimiques et structure moleculaire. Paris 1955.
 83. Pullman B.: Electronic Aspects of the Interactions between the Carcinogens and possible Cellular Site of their Activity. "Journal of Cellular and Comparative Physiology" 64:1964 Supplement 1 s. 91-110.
 84. Reno V. R., Nutini L. G.: Effect of Magnetic Fields on Tissue Respiration. "Nature" 1963. Vol. 198 s. 204-205.
 85. Rocznik Demograficzny 1986. Warszawa 1986.
 86. Rocznik Statystyczny 1983. Warszawa 1983.
 87. Rocznik Statystyczny 1984. Warszawa 1984.
 88. Roe F. J. C., Dukes G. E., Cameron K. M., Pugh R. C. B., Mitchley B. C. V.: Cadmium Neoplasia: Testicular Atrophy and Leyding Cell Hyperplasia and Neoplasia in Rats and Mice following the Subcutaneous Injection of Cadmium Salts. "The British Journal of Cancer" 18:1964 s. 674-681.
 89. Rugh R., Ginnés E. J., Ho H. S., Leach W. M.: Are Microwaves Teratogenic? W: Biologic Effects and Health Hazards of Microwave Radiation. Proceedings of an International Symposium, Warsaw 15-18

- October 1973. Warsaw 1974 s. 98-107.
90. R y l s k a T.: Promieniowanie tzw. mitogenetyczne pączkujących drożdży i narośli rakowatej ziemniaka. "Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin-Polonia, Sectio C" 3:1948 s. 355-417.
 91. S c h n e i b e r g K., G ó r s k i T.: Napromienianie energią jonizującą i wyłuszczenie grasicy jako czynniki wspomagające kancerogenezę chemiczną w skórze myszy. "Nowotwory" 17:1967 s. 325-331.
 92. S e d l a k W.: Ewolucyjne uwarunkowania nowotworów u zwierząt. "Kosmos" A 15:1966 s. 187-196.
 93. S e d l a k W.: Elektrostaza i ewolucja organiczna. "Roczniki Filozoficzne" 15:1967 z. 3 s. 31-58.
 94. S e d l a k W.: Model układu emitującego pole biologiczne i elektrostaza. "Kosmos" A 16:1967 s. 151-159.
 95. S e d l a k W.: Zaburzenia pola biologicznego jako przyczyna narośli rakowatej na drzewach. "Roczniki Filozoficzne" 16:1968 z. 3 s. 77-103.
 96. S e d l a k W.: Plazma fizyczna jako podstawa bioenergetyki. "Roczniki Filozoficzne" 20:1972 z. 3 s. 125-148.
 97. S e d l a k W.: Metabolizm-bioelektronika-plazma biologiczna. W: Bioelektronika. Materiały I Krajowego Sympozjum, Lublin, 14-15 maja 1975. Red. W. Sedlak. Lublin 1982 s. 23-31.
 98. S e d l a k W.: Życie jest świętkiem. Warszawa 1985.
 99. S k i e r c z y Ń s k a J., S p i e w l a E., B u l a n d a W., Ż o ł n i e r c z u k R., S i e l e w i e s i u k J.: Variations of the Longitudinal Electrical Resistance of Characeae. "Journal of Experimental Botany" 1973. Vol. 24 No 78 s. 47-63.
 100. S ł a w i Ń s k i J.: Zastosowanie chemiluminescencji w badaniach bioenergetycznych i biochemicznych. W: Zagadnienia biofizyki współczesnej. Red. W. Leyko. Warszawa-Lódź 1980. T. 5 s. 5-38.
 101. S t a s z e w s k i J.: Znaczenie badań nad występowaniem nowotworów dla poznania ich etiopatogenezy. "Nowotwory" 32:1982 s. 81-85.
 102. S t e f f e n J.: Elementy etiopatogenezy nowotworów: mechanizmy transformacji, promocji i progresji. Część I. "Nowotwory" 33:1983 s. 89-106.
 103. S t e l m a c h o w s k a A., H a r ł o z i Ń s k a A.: Nowotwory a zjawiska odpornościowe. "Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej" 22:1968 s. 683-725.
 104. S t r o s z e j n - M r o w c a G.: Zależności pomiędzy wybranymi wskaźnikami oceny zanieczyszczeń pyłem azbestu środowiska pracy. "Medycyna Pracy" 33:1982 s. 163-169.
 105. S z e n t - G y Ń r g y i A.: Introduction to a Submolecular Biology. New York-London 1960.
 106. S z e n t - G y Ń r g y i A.: Bioelectronics. "Science" 1968. Vol. 161 s. 988-990.
 107. S z e n t - G y Ń r g y i A.: Electrons, Molecules, Biology and Cancer. "Acta Biochimica et Biophysica Academiae Scientiarum Hungaricae" 1973. Vol. 8 s. 117-127.
 108. S z m i g i e l s k i S.: Niektóre aspekty biochemiczne choroby nowotworowej w świetle teorii "wypadania enzymu". "Wiadomości Lekarskie" 18:1965 s. 1653-1661.
 109. S z u r g o t H., T a r ł o w s k a L.: Z badań nad zaburzeniami ogólnoustrojowymi w raku trzonu macicy: przemiana węglowodanowa, cholesterolowa i białkowa. "Nowotwory" 15:1965 s. 123-129.
 110. S z y b i Ń s k i Z., S t a c h u r a J., N o w a k K., /i inni/: Nowotwory tarczycy regionu krakowskiego

- w latach 1967-1973. Wstępne dane kliniczne i morfologiczne. "Endokrynologia Polska" 26:1975 s. 81-90.
111. S c i b o r-R y l s k a T.: Problemy życia i organizacji. Porządek i organizacja w przyrodzie. Warszawa 1974.
 112. S p i e w l a E., Ż o ł n i e r c z u k R., S k i e r c z y Ń s k a J.: Oporowo-pojemnościowy model błony komórkowej. W: I Zjazd Polskiego Towarzystwa Biofizycznego, Uniejów 30 V-1 VI 1973. Uniwersytet Łódzki 1973 s. 57-58.
 113. T a n n e n b a u m A., M a l t o n i C.: Neoplastic Response of Various Tissues to the Administration of Urethan. "Cancer Research" 22:1962 s. 1105-1112.
 114. W a d s w o r t h J. R.: Neoplasia of Captive Zoo Species. "Veterinary Medicine" 1961. Vol. 56 s. 25-26.
 115. W a t s o n J. D.: Biologia molekularna genu. Tłum. z ang. Warszawa 1975.
 116. W e i s b u r g e r J. H.: On Mechanisms of Liver Carcinogenesis: Effect of Pituitary Hormones and N-Hydroxy-2-Fluorencylacetamide. W: World Internationalis Contra Cancrum Conference on Cellular Control Mechanisms and Cancer. Ed. O. Mühlock. Amsterdam-London-New York 1964 s. 300-306.
 117. W i ś n i e w s k a-R o s z k o w s k a K.: Problem rewitalizacji i profilaktyki geriatrycznej na tle stanu zdrowia ludzi starych. W: Wiśniewska-Roszkowska K., Zgirski A.: Starość, metabolizm, rewitalizacja. Warszawa 1973 s. 212-221.
 118. World Health Statistics Report: II Special Subject. Major Causes of Death, 1955-1968, Part II. 2. Mortality Rates per 100 000 Population, by Sex: 2.2. Neoplasms. 1972. Vol. 25 No 2 s. 109-111.
 119. World Health Statistics Report: I. Current Data. 2. Annual Global Data on Mortality, 1970-1972. Vol. 27:1974 No 5 s. 196-199.
 120. World Health Statistics Report: II. Special Subject. Malignant Neoplasms According to Site, by Sex and Age. Vol. 27:1974 No 7 s. 393-487.
 121. W r o n k o w s k i Z.: Epidemiologiczna ocena narażenia na środowiskowe czynniki rakotwórcze. W: Problemy oceny narażenia na środowiskowe czynniki rakotwórcze. Red. T. Górski. "Problemy Higieny" 22:1984 Nr 2 s. 15-28.
 122. W r o n k o w s k i Z., J o k i e l M., R o m e j k o M.: Poglądy lekarzy z 59 krajów świata na temat dzierżania nowotworów złośliwych. /Na podstawie ankiety Dr Shigeru Hisamichi/. "Nowotwory" 33:1983 s. 71-80.
 123. W r o Ń s k a-N o f e r T., P a r k e M., L a u r m a n W.: Zmiany biochemiczne w zatruciach chlorku winylu. "Medycyna Pracy" 32:1981 s. 247-253.
 124. Z a t o Ń s k i W., D i d k o w s k a J., G a d o m s k a H.: Epidemiologiczna analiza umieralności na nowotwory złośliwe krtani w Polsce. "Nowotwory" 32:1982 s. 273-279.
 125. Z a w a d z k i T.: Biopotencjały czynnościowe w łądych *Lupinus angustifolius* L. W: I Zjazd Polskiego Towarzystwa Biofizycznego, Uniejów 30 V-1 VI 1973. Uniwersytet Łódzki 1973 s. 73-74.
 126. Z a w a d z k i T.: Pomiar potencjałów czynnościowych u roślin wyższych. W: II Zjazd Polskiego Towarzystwa Biofizycznego, Uniejów 14-16 IX 1976. Uniwersytet Łódzki 1976 s. 68.
 127. Z e m b r z y o k a H.: Analiza 231 przypadków choroby nowotworowej u psów. "Patologia Polska" 18:1967 s. 45-56.

128. Z e m ł a B.: Geografia zapadalności na nowotwory złośliwe układu oddechowego /krtani, oskrzeli i płuc/ w obrębie konurbacji górnośląskiej. "Nowotwory" 27:1977 s. 249-254.
129. Z y g i e r t Z.: Mechanizmy odporności w chorobach nowotworowych. "Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej" 42:1969 s. 921-926.

CONTEMPORARY CIVILIZATION AND CANCEROGENESIS

S u m m a r y

Searching for causes of the cancer scientists take into account various agents. Among others, those being products of the contemporary civilization.

Electromagnetic radiation and ionizing radiation coming out of artificial sources belong to them. Also, electrostatic and magnetic fields are considered as agents causing the cancer of tissues.

Cancerogenesis is also induced by some chemical compounds such as: aromatic hydrocarbons, heterocyclic hydrocarbons, aromatic amins, azo-dyes, some metallic compounds, vinyl-chloride, vinyl-polychloride, carbon-disulfide, some stilbens and nitrites.

An effect of cancer causing agent depends on the level of filogenetic and ontogenetic development of the organism. It also depends on certain coordinating factors /properties of biological membranes play hewith a considerable role/.

For certain environmental reasons comes a disturbance of the coordination resulting from the evolutionary development and the cancer initiation can result /growth of a new biological structure inside the living organism, which leads to destruction of the organism/.

A synergetic action of factors connected to the civilization development in the natural environment considerably enhance the vulnerability to the cancer.

However, it should be taken into account, that contemporary civilization scientists find out efficient methods of fighting with the cancer and preventing it. In spite of great achievements in this field the current balance is disadvantageous for living organisms. Possibly, in the near future it will be inversed due to the advances in the medical sciences.