



Oddziaływania prądami i polami elektromagnetycznymi jako treści zaburzeń psychiatrycznych: opis kilku przypadków

Delusions of being affected by electromagnetic currents and fields in psychotic disorders – case reports

TOMASZ ZYSS¹, JOANNA BOROŃ²

Z: 1. Katedry Psychiatrii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
2. Oddziału Psychiatrii Dzieci i Młodzieży, WSSD im. św. Ludwika w Krakowie

STRESZCZENIE. Praca omawia zjawisko oddziaływania prądami oraz polami elektromagnetycznymi, o jakim donoszą niektórzy pacjenci psychiatryczni. Omówiono kilka przypadków kazuistycznych. Fenomen psychopatologiczny przedstawiono w kontekście zmysłu elektromagnetycznego.

SUMMARY. The paper presents the experience of being affected by electric currents and magnetic fields reported sometimes by psychotic patients. Several such cases are described. These delusional phenomena are discussed in the context of the electromagnetic sense.

Słowa kluczowe: psychoza / objawy wytwórcze / prądy i pola elektromagnetyczne / zmysł elektromagnetyczny

Key words: psychosis / productive symptoms / electromagnetic currents and fields / electromagnetic sense

Mimo licznych badań eksperymentalnych i klinicznych, natura powstawania objawów wytwórczych, w rodzaju omamów i urojeń, pozostaje mało zbadana. Omamy są formą ekstremalnie zaburzonych (zniekształconych) procesów postrzegania, z kolei urojenia – to zdezorganizowane pod względem treści procesy myślenia. Obydwa rodzaje objawów mogą występować rozłącznie, lecz częściej objawy uzupełniają się i towarzyszą sobie wzajemnie. Objawy wytwórcze mogą w całości wypełnić przeżywanie rzeczywistości przez pacjenta i doprowadzają go do owdładnięcia przez świat doznań psychiatrycznych, co w konsekwencji prowadzić może do autyzmu i pełnego zerwania rzeczowego kontaktu z otoczeniem [6, 11].

Rodzaj omamów, jak również treść urojeń, może być niekiedy związana z biografią pacjenta i charakterem jego egzystencji w środowisku. Ze względu na związki z realiami ota-

czającej chorego rzeczywistości socjokulturowej wyróżnić można następujące kręgi tematyczne doznań i przeżyć psychiatrycznych: bóg – religia, społeczeństwo – rodzina, polityka, medycyna – biologia, odkrycia – nauka.

Niniejsza praca poświęcona jest objawom produktywnym związanym z ostatnim kręgiem tematycznym, tj. nauką i techniką. Postęp naukowo-techniczny znajduje prawie bezpośrednio odbicie w treści doznań psychiatrycznych. Treścią bądź tematem objawów wytwórczych może być nieomal każde urządzenie czy ogólne osiągnięcie naukowo-techniczne. Ta praca poświęcona jest doznaniom związanym z oddziaływaniem prądami, polami i promieniowaniem elektromagnetycznym.

Odczuwanie pola magnetycznego przez człowieka

W świecie zwierząt stosunkowo mało powszechny, lecz dobrze poznany jest zmysł

odczuwania zarówno składowej elektrycznej, jak też składowej magnetycznej szeroko rozumianych pól elektromagnetycznych [4, 9]. U ryb opisano zdolność do elektrorepcji, tj. wykrywania pola elektrycznego i jego zmian w otoczeniu. Owady, ptaki, czy ssaki morskie potrafią odczuwać ziemskie statyczne pole magnetyczne. Receptory pola elektrycznego są zmodyfikowanymi mechanoreceptorami, wywodzącymi się z receptorów linii bocznej, i mogą działać w sposób aktywny lub bierny. Aktywny układ czuciowy występuje u ryb posiadających narządy elektryczne. Wytwarzane przez ryby pole elektryczne ulega zakłóceniu, gdy w jego zasięgu znajdują się obiekty charakteryzujące się odmiennymi właściwościami fizycznymi (przewodnictwem) niż sama woda. Zakłócenia te rejestrowane są właśnie przez elektroreceptory, które są częścią układu czuciowego. U ryb nie dysponujących narządami elektrycznymi elektroreceptory działają w układzie tzw. biernego układu czuciowego. Polega on na tym, iż elektroreceptory odbierają informację o polu elektrycznym, mającym swe źródło poza osobnikiem odbierającym. Funkcjonalnie elektroreceptory służą do orientacji w otoczeniu i do komunikowania się między osobnikami i stadami (szczególnie wtedy, gdy możliwość orientowania się przy pomocy wzroku jest znacznie ograniczona). Wprzęgnięte są ponadto do ataku i obrony [1].

Formalnie nie udało się dotąd odkryć żadnej struktury komórkowej, którą można by określić mianem magneto-receptora. Znalezione jednak (początkowo u jednokomórkowych roślin, później również u wielokomórkowych zwierząt) elementy (struktury, wtręty) mające właściwości ferromagnetyczne; ponadto niektóre obserwacje behawioralne zdają się sugerować, że niektóre organizmy są w stanie odczuwać pole magnetyczne [5, 18].

W latach siedemdziesiątych odkryto u kilku gatunków bakterii istnienie zespołów kryształków magnetytu $Fe_3 + [Fe_2 + Fe_3 +]O_4$ (w skrócie: Fe_3O_4 – substancja ferromagnetyczna reagująca z zewnętrznym polem magnetycznym ponad milion razy intensywniej niż

para- lub diamagnetyki) umiejscowionych w cytoplazmie. Struktury te mogą stanowić element detektorowy – wrażliwy na położenie względem strumienia pola magnetycznego. Zespoły tych kryształków zdają się umożliwiać komórkom bakterii aktywną orientację i zmianę położenia w polu magnetycznym. Podobne struktury ferromagnetyczne wykryto u przedstawicieli zwierząt bezkręgowych, jak i kręgowców, a nazwane zostały magnetosomami. Wśród bezkręgowców zmysł magnetyczny został najlepiej zbadany u pszczoł, a ma się on mieścić w przedniej części ich odwłoków. Tym samym, pszczoły oprócz umiejętności orientowania się wg słońca zdają się posiadać zdolność wykorzystywania pola magnetycznego. Spośród kręgowców najlepszymi możliwościami posługiwania się polem magnetycznym dysponują ptaki. Wśród ssaków struktury ferromagnetyczne, które mogłyby być odpowiedzialne za odczuwanie pola magnetycznego, najczęściej znajdowano u ssaków morskich (delfiny, wieloryby), jak i latających (nietoperze). Istnieją badania wykazujące występowanie zmysłu magnetycznego lub jego mizernihych szczątków nawet u ludzi [4].

Poszukiwania zmysłu magnetycznego u człowieka doprowadziły do znalezienia struktur ferromagnetycznych w kościach czaszki, zwłaszcza w zatokach okołoszczękowych [19]. Literatura dostarcza opisy osób, które potrafią orientować się w ziemskim polu magnetycznym. Również w piśmiennictwie polskim znajduje się kazuistyczny opis osoby dysponującej wrodzoną umiejętnością lokalizacji północy [7]. U osoby tej współwystępowały ekwiwalenty zaburzeń afektywnych (lęk i dezorientacja) w sytuacjach, w których zawodzi również kompas (w budynkach, w samochodzie, w jaskiniach). Z faktu tego można wnosić, że zdolności odczuwania pola magnetycznego mogą wiązać się ze strukturami śród- i międzymózgowia (wg badań Kirschwinka i Goulda: 5–100 mln kryształków magnetytu w 1 g tkanki mózgowej) [12]. Niektórzy łączą zmysł magnetyczny u człowieka z szyszynką.

Lęki człowieka przed zjawiskami elektromagnetycznymi

Mimo powyżej podanych informacji znamienita większość ludzi nie potrafi odczuwać pola elektrycznego czy magnetycznego, a wrażenia sensoryczne (tu: mrowienie, dolegliwości bólowe, itp.) są odczuwane przez człowieka dopiero w przypadku, gdy jego ciało zamyka obwód elektryczny i płynie przez niego prąd. Osoba deklarująca zdolność odczuwania pola magnetycznego lub elektrycznego nie jest traktowana poważnie, a u lekarzy psychiatrów budzi z kolei podejrzenie zaburzeń o charakterze psychozy.

Zjawiska elektromagnetyczne napawały człowieka lękiem już od zarania dziejów naszego gatunku. Elektryczne wyładowania burzowe były czczone jako jedne z najważniejszych sił przyrody przez naszych przaprzodków w okresie tzw. religii animistycznych a zdarza się to również u obecnie żyjących prymitywnych ludów. Zeus Gromowładny był u starożytnych Greków – największym z bogów. Jednym z najpotężniejszych bóstw w religiach skandynawskich i germańskich był Thor – bóg burzy i piorunów. W religii judeochrześcijańskiej pioruny i błyskawice były natomiast domeną Szatana.

Odkrycia butelki lejdejskiej i stosu Galvaniego doprowadziły w XVIII wieku do odkrycia elektryczności sztucznej. Ludzie okresu oświecenia – nie szukali nadprzyrodzonego wyjaśnienia zjawisk przyrodniczych i dlatego też ufnie podchodzili do zjawisk związanych z elektrycznością. Błyskawicznie rosły obszary zastosowania elektryczności i trafiła ona pod przysłowiowe strzechy. Elektryczność (obok „pary”) stała się symbolem XIX wieku. Eelektryfikacja była sztandarowym hasłem pierwszego okresu komunizmu. Z kolei osiągnięcia i powszechne zastosowanie elektroniki i komputerów pod koniec XX wieku wprost wywodzi się z praktyki i wysoce zaawansowanych technik związanych z elektrycznością.

W przeciwieństwie do względnego obycia większości ludzi z elektrycznością – do chwili dzisiejszej znaczne lęki i obawy wzbudza pole

magnetyczne, będące nieodłącznym zjawiskiem fizycznym towarzyszącym przepływowi prądu elektrycznego. Irracjonalne lęki każą ludziom protestować przed nadajnikami radiowymi lub telewizyjnymi w rodzaju masztu w Gąbinie [20]. Szkodliwymi właściwościami mają się cechować elektroenergetyczne linie przesyłowe, stacje transformatorowe, monitory komputerowe, kuchenki mikrofalowe czy telefony komórkowe itp. Liczne badania epidemiologiczne przypisują polom magnetycznym właściwości rakotwórcze, niekorzystny wpływ na rozwój płodowy, bóle i zawroty głowy, czy wreszcie wywoływanie depresji oraz indukowanie zachowań samobójczych [2, 3, 8, 15, 17]. Mimo, iż również liczne prace badawcze zaprzeczają tym wynikom, w powszechnej opinii pola magnetyczne jawią się jako coś mało poznanego, a także jako zagrożenie i niebezpieczeństwo. Lęki przed realnymi lub przypuszczalnymi zagrożeniami ze strony pól (elektro)magnetycznych dość często stają się również treścią zaburzeń psychiatrycznych.

OPISY PRZYPADKÓW

Literatura psychiatryczna zawiera niewiele opisów kazuistycznych związanych z fenomenologią „prądów” i „pól elektromagnetycznych”. Dlatego też autorzy poświęcili tę pracę analizie pacjentów, którzy w trakcie swej choroby przeżywali i doznawali opisanych powyżej objawów wytwórczych.

W zakresie fenomenologii wyróżnić można tzw. urojenia oddziaływania, które polegają na przeświadczeniu chorego, że na jego ciało lub umysł ktoś oddziałuje, czy to bezpośrednio, czy to za pomocą jakichś aparatów. Chory czuje się np. hipnotyzowany lub odczuwa naświetlanie, elektryzowanie, a jego myśli są wykradane bądź przeciwnie, doznaje nasyłania obcych myśli z zewnątrz. Doznania te bywają dopełniane przez tzw. omamy czucia ustrojowego. Wspomniane wrażenie elektryzowania może być wyrazem omamów dotykowych. Chory czasem odczuwa ściskanie mózgu, przemieszczanie się narządów

wewnętrznych lub zmiany w nich zachodzące pod wpływem – jak sądzi – niszczących promieni skierowanych na jego organizm.

W klasycznym już podręczniku profesora Marka Jarosza z Katedry Psychiatrii w Łodzi został opisany przypadek pacjenta, który po przebyciu zabiegu operacyjnego, zaczął wypowiadać urojenia, iż lekarze wmontowali mu do oczodołu – za gałką oczną – aparat odbiorczo-nadawczy. Chory czuł się połączony ze „stacją nadawczą”, tj. oddziałem okulistycznym. Za pośrednictwem wszczepionego aparatu lekarze mieli nadawać pacjentowi sygnały-polecenia, np. dotyczące jego oddychania. W opinii pacjenta miała to być specjalna forma terapii – leczenie na odległość.

Ze względu na fakt, iż część pacjentów ma potrzebę wyrażania swych dziwacznych przeżyć również pod postacią twórczości artystycznej, istnieją obrazy lub rysunki pozwalające osobom zdrowym przynajmniej w części rozemnieć się w świecie psychozy [16]. Oba zamieszczone w pracy rysunki (rys. 1 i 2) przedstawiają przeżycia psychotyczne tego samego pacjenta przekonanego (wypowiadającego urojenia wynalazcze) o skonstruowaniu przez siebie urządzenia zdolnego do generowania specjalnego pola elektromagnetycznego, którym można wpływać i oddziaływać na innych ludzi. Sam pacjent odczuwał oddziaływanie tego pola (omamy oddziaływania lub wpływu). Przy ocenie rysunków należy zwrócić uwagę nie tylko na precyzję, z którą zostało wykonane (zaprojektowane) samo urządzenie, ale również opis jego działania – wypełniający wręcz całą wolną przestrzeń obu rysunków.

Autorzy tej pracy spotkali w swojej praktyce zawodowej pacjentów z podobnymi doznaniem psychotycznymi.

Pan J, mgr rolnik-ogrodnik, czuł oddziaływanie pola elektromagnetycznego promieniującego z kabli i przewodów, którymi otoczona była klinika – każde pomieszczenie w klinice. Od oddziaływania tego pola zależało samopoczucie (złe lub dobre) pacjenta. Ponadto twierdził on, iż w ogrodzie teścia jego brata znajduje się specjalna igła elektryczna (skonstruowa-

na przez tegoż teścia), która miała właściwość wyławiania wszelkich prądów elektrycznych płynących z Krakowa i na Kraków. Pacjent przejawiał jeszcze inne, własne wyobrażenia na temat efektów biologicznego działania pól elektromagnetycznych.

Pan G, student architektury, miał być z kolei poddawany działaniu strumienia pola elektromagnetycznego, generowanego urządzeniem skonstruowanym przez trzy koleżanki z akademika. Ponieważ promieniowanie blokowało myślenie pacjenta – nauczył się on mu przeciwdziałać. Autor pracy usiłował przeprowadzić z ostatnim z pacjentów kilka eksperymentów fizycznych – mających zademonstrować pacjentowi błędność twierdzeń urojeniowych, które oczywiście nie miały szans na powodzenie.

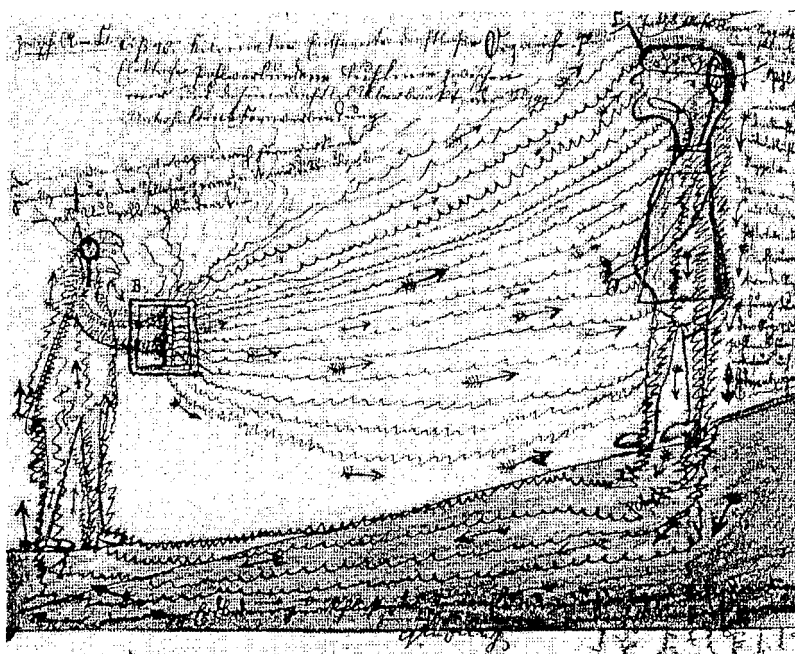
Pani W, wykształcenie średnie, niepracująca, wypowiadała urojenia winy, których treścią było poronienie wywołane poddaniem się sesjom terapii magnetycznej. Pacjentka opowiadała w szczegółach o promieniach magnetycznych penetrujących jej ciało, powodujących chorobę dziecka i przerwanie ciąży.

KOMENTARZ

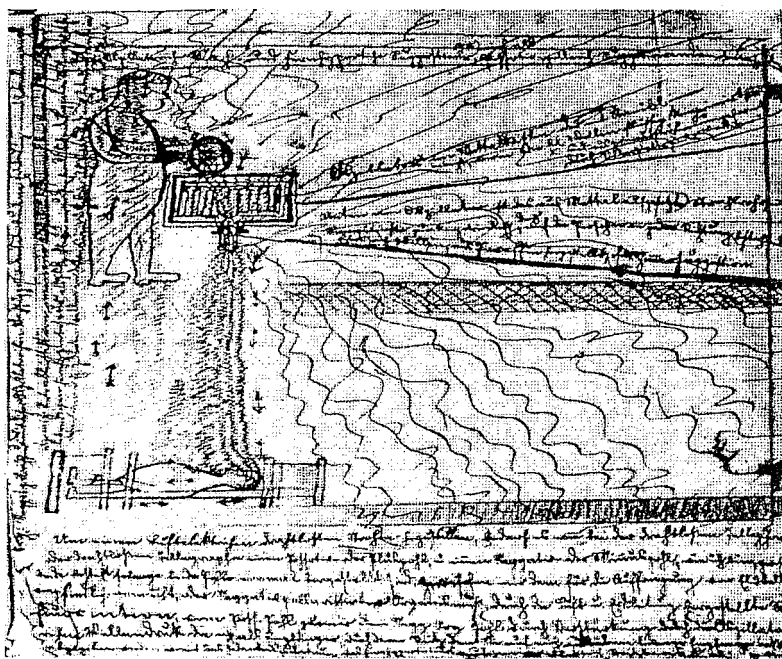
Wielu autorów próbowało znaleźć odpowiedź na pytanie, jak powstają i jaka jest natura objawów wytwórczych (omamów i urojeń) – najbardziej charakterystycznych dla schizofrenii, a zwłaszcza jej postaci paranooidalnej. Profesor Kępiński w „Schizofrenii” pisze o reakcji zbyt trudnej dla chorego [11]. Trudność ta może wynikać z:

- poczucia zagrożenia (pacjent nie czuje się bezpieczny w środowisku) z przyczyn realnych bądź nierzeczywistych, np. zgodnie z zasadą projekcji „ja nienawidzę – mnie nienawidzą”,
- poczucia krzywdy lub winy (środowisko pełni rolę swoistego sędziego) z generalizacją i projekcją uczuć negatywnych,
- niemożności zrozumienia aktualnej sytuacji i związanej z tym lękiem przed nieznanym.

U podłoża tych procesów mają leżeć zaburzenia metabolizmu informacyjnego.



Rysunek 1. Doznania oddziaływania promieniami elektromagnetycznymi przedstawione na rysunku sporządzonym przez samego pacjenta



Rysunek 2. Druga praca autorstwa tego samego pacjenta co rysunek 1 dotycząca „oddziaływań” elektromagnetycznych

Zgodnie z tą koncepcją – zasadniczą cechą życia jest wymiana energetyczna żywego ustroju z otoczeniem. Stała jest tylko struktura i określony plan genetyczny. Aby ustrój mógł wejść w wymianę energetyczną z otoczeniem musi się w nim orientować, stąd na określonym etapie rozwoju filogenetycznego konieczna staje się wymiana informacyjna. W przedchorobowym okresie życia, często już we wczesnym dzieciństwie, chorzy wykazują przewagę postawy „od” otoczenia, która owocuje postawą autystyczną.

Rozszczepienie w zakresie osobowości jest cechą patognomiczną dla schizofrenii, jak również objawem osiowym, któremu Stransky nadał nazwę „intraptychicznej ataksji”. Objaw ten powoduje, że nawet formalnie logiczne i na pozór trafne wywody pacjenta są w gruncie rzeczy absurdalne, utopijne, oderwane od rzeczywistości, wyspekulowane i cechuje je synkretyzm. Nie bez kozery mówi się o myśleniu autystyczno-niezdyscyplinowanym lub autystyczno-katatymicznym. Dochodzi do powrotu do psychiki archaicznej ze wszystkimi tego znamionami, jak: myślenie magiczne, zatarcie granicy między fantazją a rzeczywistością (jawą a snem), rzutowanie własnych pragnień i obaw na zewnątrz, egocentryzm, wspomniany wcześniej synkretyzm, zasada *post hoc ergo propter hoc* oraz cechy uczuciowości prelogicznej.

Jak sugerują niektóre z badań, zaburzenia z kręgu schizofrenii mają znacznie częściej występować u osób z dysfunkcją lewej półkuli. Wg Kubackiego lewa półkula hipotetycznie odpowiedzialna jest za powstawanie m.in. omamów słuchowych słownych, formalnych zaburzeń myślenia, urojeń pierwotnych, nowych nieoczekiwanych zachowań oraz depersonalizacji i derealizacji [za 13].

Wiele teorii odnosi się do urojeń jako efektu niedojrzałych sposobów radzenia sobie z urazem psychicznym, który wywodzi się z okresu wczesnego dzieciństwa [10]. Mówi się często o fazie symbiozy, braku granic ja–obiekt i związanym z tym uczuciem zlania z obiektem – tym samym wzajemnego oddziaływania. Nie bez związku dla naszych rozwa-

zań zdaje się być zbieżność rozumienia słów „magnetyzm” i „przyciąganie”, „wpływ”.

Poszukiwanie czynników odpowiedzialnych zarówno za formę, jak i treść, objawów wytwórczych, nie przyniosło – jak dotąd – jasnych odpowiedzi. Badania przeprowadzone przez kolegów z Lublińca potwierdziły znaczący wpływ czynników zewnętrznych (środowiskowych, socjokulturowych) na treść urojeń. Wyróżniono pięć głównych kręgów tematycznych, jak: religię, społeczeństwo i rodzinę, politykę, zdrowie i funkcjonowanie biologiczne oraz naukę i technikę. Autorzy pokazali – na przykładzie objawów wytwórczych z kręgu nauki i techniki, istnienie ciekawej dynamiki zmian. Na przestrzeni lat zmieniają się proporcje między np. wpływami biologicznymi (hipnoza, bioprądy, telepatia) a oddziaływaniami typu fizykalnego (prąd, promieniowanie laserowe, radarowe, magnetyczne). Znaczącym staje się być pojawianie w treściach urojeniowych najnowszych zdobyczy nauki (kamery, komputery, aparaty podsłuchowe, telewizja) – przy ich dużej zmienności. Obserwacje te niewątpliwie potwierdzają też o związku treści objawów wytwórczych z rozwojem techniki. Z pewnością jednak nie istnieje proste „przełożenie” linii życiowej i doświadczeń pacjenta na treść doznań psychotycznych. Innymi słowy – co potwierdziła dokładna analiza wszystkich znanych autorom przypadków – trudno jest wyjaśnić określonymi danymi biograficznymi pacjenta wystąpienie określonej treściowo produkcji psychotycznej. „Doznania” elektromagnetyczne pacjentów należy tłumaczyć raczej w sferze symbolicznej, niż rzeczywistej.

Już przed wielu laty profesor Bornstein mówił o schizofrenizacji współczesnego społeczeństwa. Kwestię tą podjął również profesor Kępiński w swej monografii „Schizofrenia”, wspominając o narastaniu „postawy autystycznej” w stosunku do otaczającego świata technicznego. Stwierdził, że „ludzie czują się w nim samotni, obcy, niezrozumiali, znudzeni, odczuwają dotkliwie chaos panujący w otaczającym ich świecie i w nich samych”. Tam też można znaleźć informacje,

o tym że wśród tzw. ludów pierwotnych odsetek zachorowania na schizofrenię (tu: zaburzenia urojeniowo-omamowe) jest znacznie niższy niż w społeczeństwach cywilizowanych. Obraz zaburzeń jest też nieco odmienny w obu typach społeczeństw. Wśród tych pierwszych dominują ostre formy zachorowania zbliżone do katatonii. Postawiona została również teza o zachorowalności wzrastającej w miarę dezintegracji grupy społecznej, z której się chory wywodzi.

Niezmiernie bogata i wzajemnie uzupełniająca się jest literatura poświęcona badaniom, które próbują tłumaczyć etiopatogenezę zaburzeń o charakterze wytwórczym. Opis wyników tych badań przekracza jednak ramy niniejszego opracowania. Powyższe rozważania są dowolnym wyborem autorów pracy i wyrazem ich stanowiska. Na aktualnym etapie wiedzy trudno jest jednak mówić o prymacie tej czy innej koncepcji wyjaśniającej naturę objawów wytwórczych.

PIŚMIENNICTWO

1. Adey WR: Tissue interactions with non-ionizing electromagnetic fields. *Physiol. Rev.* 1981, 61, 435–513.
2. Aniołczyk H: Ekspozycja zawodowa na pola elektromagnetyczne ekstremalnie niskiej częstotliwości (ze szczególnym uwzględnieniem energetyki) a stan zdrowia pracowników na podstawie przeglądu piśmiennictwa. *Med. Pr.* 1990, 1, 25–33.
3. Aniołczyk H: Pola E-M ELF w środowisku człowieka a ryzyko choroby nowotworowej w świetle badań epidemiologicznych – na podstawie piśmiennictwa. *Med. Pr.* 1991, 5, 373–380.
4. Barker RB: A sense of magnetism. *New Sci.* 1980, 87, 844–846.
5. Barnothy M, Barnothy J: Biological effects in magnetic fields. W: *Medical Physics. T. 3. Year Book Publ., Chicago* 1960, 61–87.
6. Bilikiewicz A (red.): *Psychiatria kliniczna. PZWL, Warszawa* 1988.
7. Chrzanowski W, Karczewski J: Przypadek niezwykłych zdolności orientacyjnych (wrodzona umiejętność lokalizacji północy magnetycznej). *Psychiatr. Pol.* 1981, 15, 2, 221–224.
8. Coghill R: Killing fields; the biophysical evidence. *Electronics World, Wireless World* 1990, 112–118.
9. Gould JL: Magnetic sensitivity in animals. *Ann. Rev. Physiol.* 1984, 46, 585–598.
10. Grzesiuk L (red.): *Psychoterapia. PWN, Warszawa* 1994.
11. Kępiński A: *Schizofrenia. PZWL, Warszawa* 1981.
12. Kirschvink JL, Gould JL: Biogenic magnetite as a basis for magnetic field sensitivity in animals. *Biosystems* 1981, 13, 181–201.
13. Pużyński S (red.): *Leksykon psychiatrii. PZWL, Warszawa* 1993.
14. Sz wajca K, Krzys tanek M: Wpływ czynników historycznych, cywilizacyjnych i kulturowych na treść urojeń paranoidalnych u chorych z rozpoznaniem schizofrenii. W: *Leksowski W, Matysiakiewicz J (red.): Psychiatria ekologiczna. Pol. Tow. Psychiatryczne – Oddział Śląski, Katowice* 1997, 184–192.
15. Tenforde TS: Interaction of ELF magnetic fields with living systems. W: *Polk C, Postow E (red.): Biological effects of electromagnetic fields. CRC Press Boca Raton, NY, London, Tokyo* 1996, 185–230.
16. Wilmanns K: *Die Schizophrenie. W: Bumke O (wyd.): Handbuch der Geisteskrankheiten. T. 5. Julius Springer, Berlin* 1932.
17. Wilson BW: Chronic exposure to ELF fields may induce depression. *Bioelectromagnetics* 1988, 9, 195–205.
18. Wojtusiak JR, Majlert Z: *Geomagnetobiologia – wpływ pola magnetycznego ziemi na organizmy. Nauka dla wszystkich. PAN, Oddział w Krakowie. Ossolineum, Wrocław i in.* 1992.
19. Zusne L, Allen B: Magnetic sense in humans? *Percept. Mot. Skills* 1981, 52, 910.
20. Zyss T, Dobrowolski JW, Krawczyk K: Rozpowszechnienie zaburzeń nerwicowych oraz poziom depresyjności i lęku wśród osób zamieszkujących w pobliżu linii przesyłowej 400 kV – badania epidemiologiczne. *Med. Pr.* 1997, 5, 495–505.