

Andrzej PUTERNICKI

## PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ Z ZAKRESU OŚWIETLENIA I DEMENCJI

**STRESZCZENIE** *Dotychczas oświetlenie rozwijało się jako dziedzina związana z ergonomią widzenia. Czynniki zdrowia oraz problemy osób starszych i niepełnosprawnych w zakresie postrzegania otoczenia były nierozpoznane przez co marginalizowane w praktyce oświetleniowej. W niniejszym referacie dokonano ogólnej charakterystyki stanu wiedzy o demencji oraz o wspomaganiu oświetleniem osób z jej objawami. Podjęto próbę opracowania zarysu wytycznych dla projektantów. Podano kilka przykładowych rozwiązań oświetlenia, które mogą być wykorzystane w domach opieki, gdzie na co dzień przebywają ludzie z objawami demencji. Sformułowano stosowne wnioski.*

**Słowa kluczowe:** *wiek podeszły, demencja, starzejące się oko, depresja sezonowa, oświetlenie naturalne i sztuczne*

### 1. WSTĘP

---

Wiek podeszły zwany również starością nie jest okresem patologicznym w życiu człowieka, ale toruje drogę różnym chorobom i nieprawidłowościom. O starzeniu się człowieka decydują: geny, tryb życia i różne choroby wynikające między innymi z naszego środowiska.

---

**mgr inż. Andrzej PUTERNICKI**  
a.puternicki@iel.waw.pl

Zakład Techniki i Systemów Oświetlenia  
Instytut Elektrotechniki

PRACE INSTYTUTU ELEKTROTECHNIKI, zeszyt 234 , 2008

Postępy wiedzy, w tym medycyny i rozwój technologii przyczyniły się do wydłużenia średniej długości życia. Obecnie średnia długość życia w Polsce wynosi dla mężczyzn 71, a dla kobiet 79 lat. Oznacza to, że coraz większa populacja ludzi wkracza w umowny przedział wieku 65 – 95 lat, określaną przez gerontologów jako podeszły.

Bardzo istotną grupą zagadnień związanych z procesem starzenia się są zmiany występujące w narządach zmysłów. Fizjologiczne i patologiczne zmiany jakie następują w podstawowym zmysle człowieka jakim jest wzrok, objawiające się obniżeniem jego czułości i wrażliwości wraz z wiekiem, ograniczają odbiór wrażeń i przebieg całego procesu poznawczego [9]. Warto więc bliżej przyjrzeć się zespołowi psychopatologicznemu spowodowanemu dysfunkcją mózgu, który powszechnie określany jest mianem demencji.

## 2. ZJAWISKO DEMENCJI

---

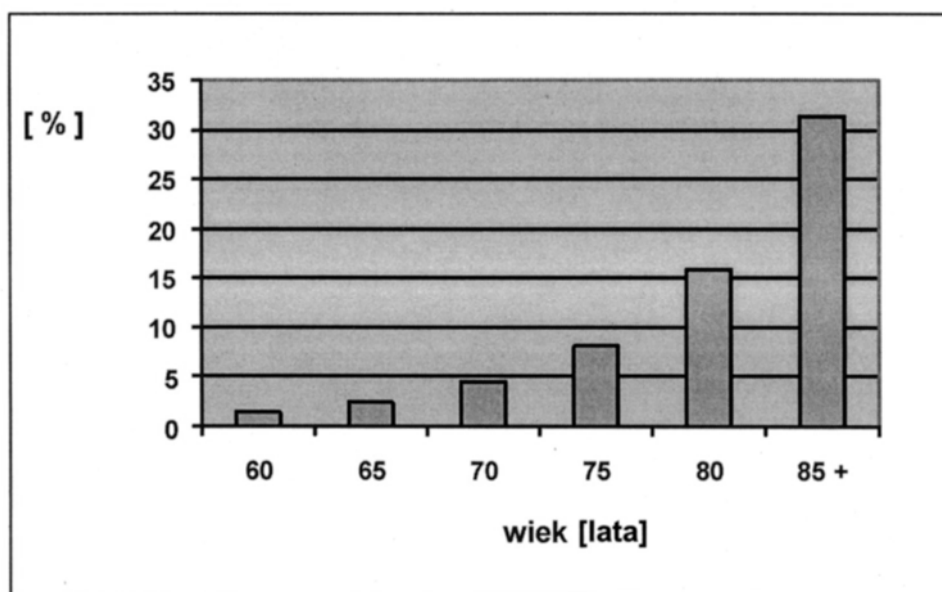
Zgodnie z definicją Światowej Organizacji Zdrowia (ICD-10) [8] zespół otępienny (demencja) to zespół objawów wywołany chorobą mózgu, zwykle przewlekłą lub o postępującym przebiegu, charakteryzujący się klinicznie licznymi zaburzeniami co najmniej dwóch funkcji poznawczych, w tym zawsze – pamięci. Funkcje poznawcze to czynności układu nerwowego umożliwiające nam poznawanie i porozumiewanie z otaczającym światem takie jak: komunikacja werbalna, myślenie, orientacja, pamięć, rozumienie, liczenie, zdolność do porównywania, oceny i dokonywania wyborów. Zaburzeniom funkcji poznawczych często towarzyszą, lub też je poprzedzają, zaburzenia emocjonalne, zaburzenia zachowania i motywacji. Uważa się, że do rozpoznania otępienia potrzebne jest stwierdzenie niemożności samodzielnego funkcjonowania osoby w życiu codziennym przez okres co najmniej 6 miesięcy. Należy wykluczyć i odrębnie diagnozować depresję (choć dość często współistnieje ona z demencją) oraz zaburzenia świadomości i inne zaburzenia psychiczne. Według Mardsena, wybitnego angielskiego psychiatry-gerontologa, otępienie to globalne zaburzenia czynności psychicznych u osoby z jasną świadomością.

Istnieje wiele postaci demencji. Do najczęściej spotykanych należą: choroba Alzheimera, demencja typu naczyniowego i choroba Parkinsona. Do głównych czynników prowadzących do otępienia zalicza się: zmiany zwyrodnieniowe komórek mózgowych, naczyniowe, infekcyjne, toksyczne, metaboliczne oraz urazy ośrodkowego układu nerwowego.

Proces otępienny może przebiegać u każdego w sposób odmienny jakkolwiek można wyróżnić kilka podstawowych jego objawów takich jak:

- utrata pamięci szczególnie krótkoterminowej,
- zaburzenia rytmu sen/czuwanie,
- utrata orientacji w miejscu i czasie,
- trudności w czynnościach dnia codziennego,
- zmiany samopoczucia: chwiejność emocjonalna, drażliwość
- utrata umiejętności oceny otoczenia,
- pasywność i utrata zainteresowań.

Należy w tym miejscu nadmienić, że otępienie nie jest normalnym procesem starzenia się organizmu i wiele osób w tym przedziale wiekowym nie doświadcza demencji. Jednakże w światowej populacji osób powyżej sześćdziesiątego roku życia częstość stwierdzonego otępienia wzrasta progresywnie wraz z wiekiem. Pokazuje to na podstawie [8] wykres przedstawiony na rysunku 1.



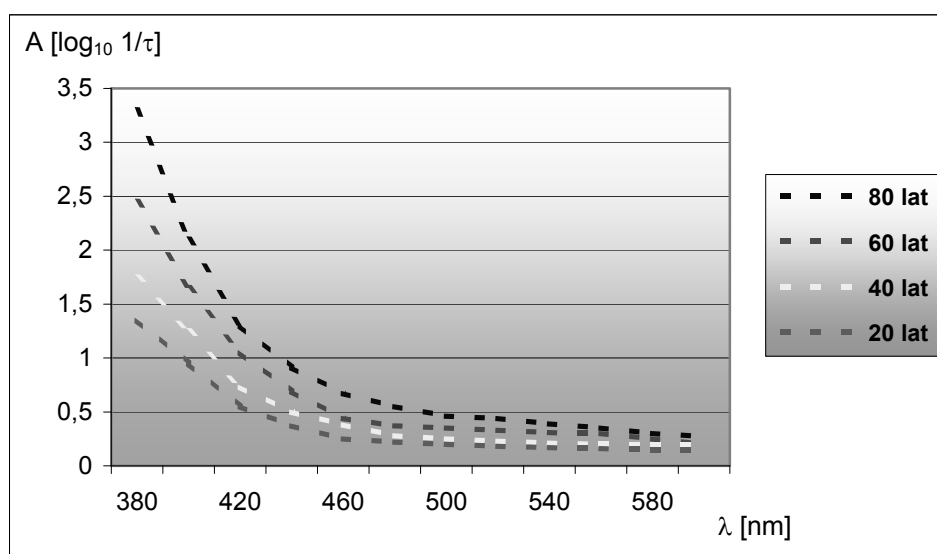
Rys. 1. Procent populacji z demencją w funkcji wieku wg badań Jorma [8]

W związku ze skalą problemu obecnie w świecie prowadzi się szereg badań i prac naukowych zmierzających do zapobiegania i leczenia większości form demencji. Są już dostępne leki które pozwalają złagodzić niektóre jej objawy. Bardzo istotnym jednak jest, jak wesprzeć takie osoby przez kształtowanie ich otoczenia w miejscach stałego pobytu. Ważnym, co pokazują wyniki ostatnio prowadzonych badań na świecie [11], jest zapewnienie osobom z objawami demencji odpowiedniego oświetlenia zarówno naturalnego jak i sztucznego.

### 3. WYBRANE FIZJOLOGICZNE I PATOLOGICZNE ZMIANY W ZMYŚLE WZROKU U OSÓB STARSZYCH

#### 3.1. Starzenie się układu optycznego oka

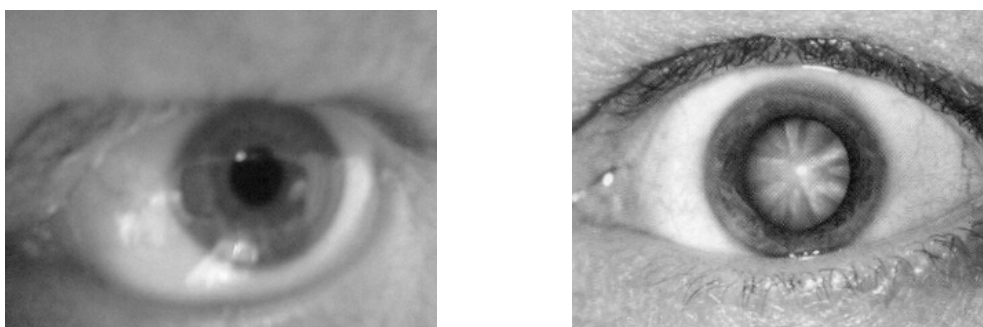
Wraz z wiekiem następuje zmętnienie soczewki oka. Na skutek zmian strukturalnych jakie zachodzą w białkach komórek soczewki tworzą się w jej jednolitym materiale grudkowate niejednorodności. Soczewka żółknie i działa jak filtr dla padającego promieniowania – przepuszcza bardzo dobrze promieniowanie widzialne o barwie żółtej, słabiej, lecz nadal dość dobrze, barwy sąsiadujące w widmie, tzn. promieniowanie czerwone i zielone, natomiast zatrzymuje dużą część promieniowania niebieskiego. Znacznie zwiększa się z wiekiem spektralna absorpcja soczewki w krótkofalowym zakresie widma [14], którą można opisać wykładniczymi funkcjami, których przebieg pokazany jest na rysunku 2. Ludzie starsi coraz słabiej postrzegają i znacznie pogarsza się u nich możliwość rozróżniania barw niebiesko-purpurowych w stosunku do czerwono-żółtego zakresu widma.



Rys. 2. Spektralne absorpcje soczewek ludzi w różnym wieku

W organizmie człowieka istnieją różne rodzaje komórek. Niektóre z nich (np. te tworzące soczewkę oka) nie ulegają podziałowi i regeneracji. Jeżeli wystąpią w nich fizjologiczne zmiany charakterystyczne dla starzenia się, wówczas nie zostaną one zastąpione i zregenerowane [2]. Ponadto komórki obumarłe lub o znacznych zmianach fizycznych lub chemicznych nie są usuwane z organizmu.

Zmętnienie soczewki oka w niektórych przypadkach prowadzi do groźnego schorzenia zwanego zaćmą. Jak podaje Krzyżowski [8], zaćma każdego roku staje się powodem ślepoty milionów osób na świecie. Obecnie jest około 15 mln osób niewidomych z tego powodu, a według prognoz przewiduje się, że do roku 2025 liczba ta może wzrosnąć do 40 mln. Rysunek 3 pokazuje porównanie widoku oka zdrowej osoby i osoby cierpiącej na zaawansowaną zaćmę.



**Rys. 3. Widok oka u zdrowej osoby i cierpiącej na zaawansowaną zaćmę**

Inną dość istotną fizjologiczną zmianą występującą u ludzi w starszym wieku jest utrata elastyczności mięśni, w tym mięśnia rozwieracza źrenicy oka. Wraz z wiekiem coraz mniejsza jest maksymalna średnica źrenicy oka. W efekcie ludzie starsi nie są zdolni do takiej, jak młodzi kompensacji niskich poziomów oświetlenia poprzez zwiększenie źrenicy.

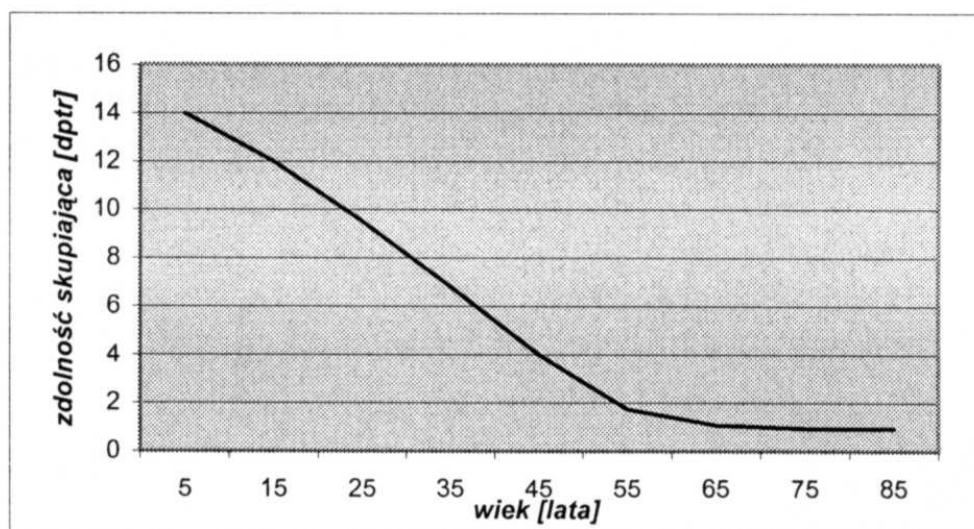
W efekcie w/w zmian w soczewce do oka starego człowieka dociera tylko ułamekowa część padającego promieniowania, zmniejsza się kontrast obrazu rzutowanego na siatkówkę oka, jak również większego znaczenia nabiera olśnienie przeszkadzające. Wszystkie te czynniki powodują pogorszenie wydolności widzenia. Wydolność widzenia u osób starszych może być poprawiona z powodzeniem nie tylko przez odpowiednio wysoki poziom oświetlenia, ale także jak się wydaje przez zastosowanie światła z mniejszym udziałem promieniowania z niebieskiej części widma.

### 3.2. Presbiopia, czyli starczowzroczność

Wpadające do oka światło dociera najpierw do rogówki. To przezroczysta błona, która pokrywa źrenicę i tęczówkę oka. Ponieważ jest wypukła, skupia promienie świetlne tak, by mogły dotrzeć pod odpowiednim kątem do soczewki, która kurcząc się i naprężając, potrafi ogniskować obraz przedmiotów

znajdujących się w różnej odległości od oka dokładnie na siatkówce. W efekcie równie dobrze widzimy dalekie jak i bliskie obiekty.

Objawem presbiopii jest stopniowe osłabienie bliskiego widzenia. Starczowzroczność w pewnym wieku dotyka nieuchronnie każdego. Dzieje się tak dlatego, że wraz z wiekiem soczewka stopniowo staje się mniej elastyczna, traci zdolność akomodacji. U ludzi starszych zmienia się jej zdolność skupiająca jak pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Zmiana zdolności skupiającej soczewki oka w funkcji wieku [16]

Kluczowym objawem świadczącym o tym, że rozwija się presbiopia jest potrzeba trzymania materiałów do czytania przez osoby w starszym wieku coraz dalej od oczu by utrzymać dobre widzenie. Presbiopia jest efektem naturalnego starzenia się a nie wadą (nadwzroczność), która to jest patologią układu refrakcyjnego i rozmiarów przednio-tylnych wymiarów oka [9]. Starczowzroczność można optycznie korygować za pomocą progresywnych dwuogniskowych okularów lub szkieł kontaktowych. Przy projektowaniu środowiska dla osób starszych w tym tych z objawami demencji należy ze szczególną uwagą podchodzić do uwydatniania kontrastu przyległych powierzchni np. w łazienkach, gdzie ludzie zwykle zdejmują okulary.

### 3.3. Starcze zwyrodnienie plamki (AMD)

Starcze zwyrodnienie plamki (Age-related Macular Degeneration – AMD) jest to utrata widzenia środkowego u osób po pięćdziesiątym roku życia

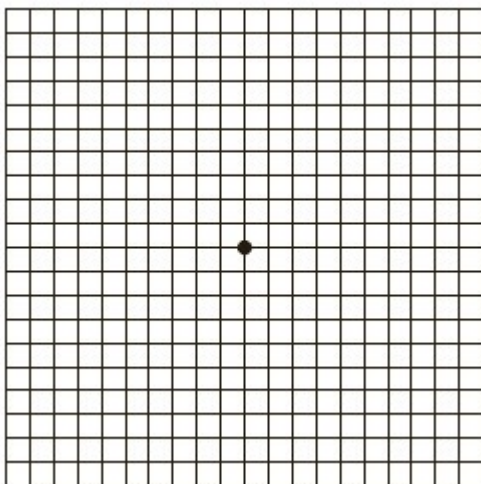
połączona z zanikiem bądź też odwarstwieniem się części barwnikowej siatkówki. Duże zmiany degeneracyjne w dnie oka, bądź też wynikłe na skutek drobnych wylewów z naczyń krwionośnych zaopatrujących siatkówkę oka w niezbędne składniki odżywcze powodują znaczne zaburzenie procesów widzenia polegające na: obniżeniu ostrości wzroku zarówno do dali jak i bliży, utracie wrażliwości na kontrast, zniekształceniach obrazu, pojawieniu się ubytków w centralnym polu widzenia oraz poważnych zaburzeń w widzeniu barwnym i adaptacji do ciemności [9]. Objawy zależą od formy oraz stopnia zaawansowania choroby (jaki obszar plamki żółtej jest dotknięty chorobą). Rysunek 5 pokazuje przykładowo porównanie widzenia normalnego z widzeniem osoby z AMD.



**Rys. 5. Przykład widzenia normalnego i widzenia osoby z AMD [20]**

Wykonywanie prostych czynności w codziennym życiu dla osoby starszej staje się utrudnione lub wręcz niemożliwe. Osoba ma problemy z czytaniem i rozpoznawaniem napisów. Często nie rozpoznaje twarzy osób znajomych i bliskich.

Przyczyną zmian występujących w związanym z wiekiem zwyrodnieniu plamki żółtej (AMD) jest zaburzona przemiana materii w komórkach nabłonka barwnikowego i fotoreceptorach znajdujących się w plamce żółtej. Komórki przestają funkcjonować i obumierają co powoduje pogorszenie ostrości wzroku. Bardzo istotna jest profilaktyka oraz wcześnie rozpoznane początku choroby. Ułatwia to wykonanie testu Amslera, który powinien być wykonywany regularnie przez osoby starsze dla każdego oka oddzielnie, w dobrze oświetlonym pokoju przy założonych okularach. Osoba starsza trzymając siatkę (rys. 6) w odległości 30 - 40 cm może bez trudu stwierdzić, czy w obrębie siatki pojawiają się jakiegokolwiek nieregularne kształty, np. zniekształcenia, faliste linie, czy kwadraty mają takie same wymiary, i czy ich nie brakuje. Zaobserwowanie takich zniekształceń jest sygnałem pojawienia się choroby.



Rys. 6. Siatka testu Amslera

psychikę, są źródłem frustracji i silnych lęków dając poczucie stopniowej izolacji od świata i ludzi.

Podstawą profilaktyki jest zdrowy tryb życia, odpowiednia dieta dostarczająca wymagane ilości: luteiny i zeaksantyny (barwniki plamki żółtej posiadające właściwości antyoksydacyjne oraz filtrujące i pochłaniające wysokoenergetyczne promieniowanie), cynku i seleniu oraz kwasów omega-3 oraz noszenie przez osoby starsze okularów przeciwsłonecznych.

AMD i związane z nią dolegliwości mają szczególnie istotne znaczenie dla osób z objawami demencji, dlatego że wpływają one deprymująco na

### 3.4. Starzenie się układu nerwowego

Podstawowym zadaniem układu nerwowego jest odbiór bodźców płynących z otoczenia, przekazywanie pobudzeń i przetwarzanie ich w odpowiednich ośrodkach mózgu.

Patologiczne zmiany starcze w mózgu (u osób dotkniętych demencją) polegają przede wszystkim na drastycznym zmniejszeniu się liczby komórek nerwowych (neuronów) oraz zdolności do syntezy przez nie neuroprzekaźników w korze mózgowej [7]. W miarę starzenia ulega także zmianie skład fizyczny i chemiczny komórek nerwowych na skutek odkładania się różnych produktów, powstałych przy ich rozpadzie i zaniku. Powoduje to zmniejszenie liczby komórek i zaburzenia ich pracy jak również tkanek tworzących układ mózgowo-rdzeniowy. Stany zapalne i obumieranie komórek nerwowych w efekcie doprowadzają do stopniowej utraty zdolności intelektualnych i poznawczych.

Mówiąc o starzeniu się układu nerwowego trzeba mieć na uwadze, że wraz z upływem lat zmniejsza się też o 20-25% przepływ krwi przez naczynia mózgowe i zachwiany jest metabolizm glukozy wskutek czego komórki nerwowe są gorzej zaopatrywane w składniki niezbędne do ich funkcjonowania [2]. Przyczyną zmniejszonego przepływu może być ogólnoustrojowa patologia wieku podeszłego określana mianem miażdżycy. Polega ona na odkładaniu się w tętnicach (w tym mózgowych) cholesterolu.

Jeżeli do tego dodamy morfologiczne zmiany oraz zmniejszenie się gęstości komórek fotoreceptorowych siatkówki, układ przetwarzania obrazu rzu-



townego na siatkówkę staje się wraz z upływem lat coraz mniej czuły i wrażliwy na bodźce. W konsekwencji proces poznawczy wymaga silniejszych bodźców (silniejszego światła w przypadku zmysłu wzroku) dla wywołania wrażeń.

## 4. PSYCHOLOGICZNE ASPEKTY FUNKCJONOWANIA OSÓB Z DEMENCJĄ W ŚRODOWISKU ŚWIETLNYM

---

### 4.1. Rytm okołodobowy i zaburzenia snu

---

Jak wiadomo u osób z demencją ujawniają się postępujące zmiany zwyrodnieniowe zwłaszcza w obrębie układu nerwowego. Są one głównymi przyczynami desynchronizacji czynności bioelektrycznej mózgu. Zaburzeniu ulega funkcjonowanie wyodrębnionego systemu: siatkówka – jądro nadskrzyżowaniowe SCN (nasz endogeny zegar biologiczny) – szyszynka [15] odpowiedzialnego za regulację różnych okołodobowych rytmów fizjologicznych. Nasilają się również zaburzenia przewodzenia bodźców świetlnych, spowodowane zmianami patologicznymi i fizjologicznymi narządu wzroku. Konsekwencją tych zmian jest postępująca desynchronizacja rytmu sen – czuwanie decydującego o samopoczuciu i jakości życia osób starszych.

U osób z objawami demencji potrzeba snu zmniejsza się. Sen nie jest związany tylko z porą nocną, a dość charakterystyczną cechą jest ich skłonność do podsypiania w ciągu dnia. Drzemki te są z kolei przyczyną zmniejszenia czasu trwania snu w godzinach nocnych. Utrudnione jest zasypianie. Występują także zaburzenia utrzymania ciągłości snu, czyli częste wybudzenia w ciągu nocy oraz trudności z ponownym zaśnięciem.

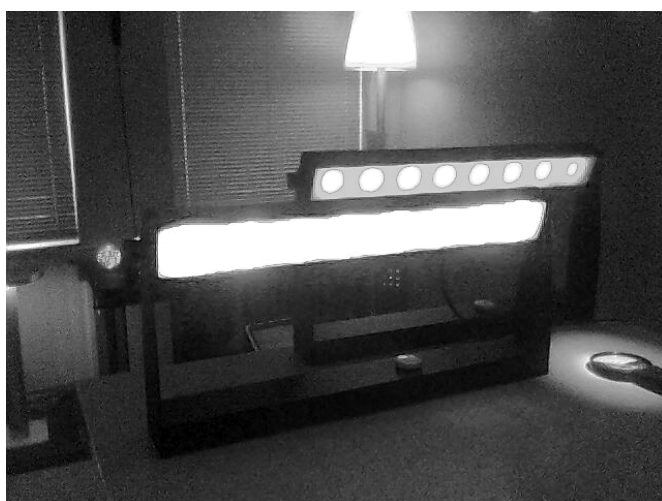
Światło słoneczne (lub sztuczne – dostatecznie intensywne) jest najsilniejszym zewnętrznym synchronizatorem rytmu biologicznego człowieka [12], natomiast czynniki hormonalne stają się istotne w oświetlaniu wnętrza [13].

Wykorzystanie oświetlenia dla celu złagodzenia objawów demencji zostało przebadane eksperymentalnie i w ciągu ostatnich lat ukazało się wiele stosownych raportów z badań przywołanych w obszernej literaturze tematu w [11]. Z analizy tych raportów i prowadzonych badań klinicznych wynika, że naświetlenie silnym białym światłem (około 1000 lx na płaszczyźnie rogówki oka) w godzinach wieczornych oraz zapewnienie ciemności w ciągu nocy z orientacyjnym oświetleniem o miodowej barwie – rys. 7 powoduje konsolidację snu wpływając na poprawę samopoczucia w ciągu dnia.



Rys. 7. Przykład oświetlenia orientacyjnego LED w łazience [4]

Ostatnie badania [3-5] pokazują, że efektywnym sposobem poprawiającym jakość snu u osób z objawami demencji, w stosunku do oświetlenia białym światłem, jest poddanie ich terapii przy użyciu niebieskiego światła przy



Rys. 8. Urządzenia do poprawy jakości snu Blue dream

poziomie natężenia oświetlenia  $\sim 30$  lx na płaszczyźnie rogówki oka. Bardzo krótkie fale  $\lambda = \sim 470$  nm ze względu na czułość nowoodkrytych neuronów zwojowych siatkówki, które są odrębnymi receptorami, aktywizują tor: siatkówka – SCN – układ hormonalny. Mając na uwadze wyniki badań podstawowych prowadzonych na świecie w Zakładzie Techniki i Systemów Oświetleniowych Instytutu Elektrotechniki opracowano i wy-

konano działające modele urządzeń oświetleniowych do poprawy jakości snu (Blue dream) pokazane na rysunku 8. W urządzeniu jako źródło światła użyto 8 diod świecących światłem niebieskim  $\lambda_{max} = 460-465$  nm Luxeon III firmy Lumileds.

## 4.2. Depresja sezonowa i oświetlenie dzienne

Z demencją zwykle współistnieje, lub też ją poprzedza depresyjna choroba zwana sezonowym zaburzeniem afektywnym (SAD), której charakter zmienia się wraz z porami roku. Objawami jej są: senność, zmiany nastroju, brak energii, przejadanie się itp. Mechanizm choroby jest ściśle związany z klimatem świetlnym. Objawy jej zimowej odmiany zwykle ustępują wraz z początkiem lata, by znów pojawić się jesienią.

Naturalne światło słoneczne jest bardzo pożądane dla człowieka nie tylko ze względu na swoje ciepło, ale także jak to jest pokazane w obszernej literaturze na temat SAD, może ono stymulować poprawę nastroju. Autorzy [11] prowadząc swoje własne badania w domach opieki stwierdzili, że osoby z objawami demencji pozostawały często w niedostatecznie oświetlonych pomieszczeniach nie wychodząc na zewnątrz nawet przez kilka dni i w efekcie byli znacząco mniej poddawani działaniu naturalnego światła, którego natężenie nawet w pochmurny dzień wynosi kilka tysięcy luksów.

Jaskrawe światło według najbardziej prawdopodobnej hipotezy, wpływa na receptory serotonergiczne i rytmy okołodobowe. Dlatego też dość popularna stała się terapia światłem i wielu producentów wprowadza na rynek różne oprawy typu „light box” z fluorescencyjnymi źródłami, światła umieszczonymi za rozpraszającym ekranem – rys. 9. Przyjmuje się co potwierdzają badania kliniczne, że wymaganą dawką



**Rys. 9. Przykład oprawy stosowanej przy fototerapii Bio Lite Ultra [17]**

terapeutyczną dla złagodzenia objawów SAD, lub stosowaną zapobiegawczo jest naświetlanie (najlepiej rano po obudzeniu) przez pół godziny z poziomem natężenia oświetlenia 10 klx, lub też przez 1-2 godziny przy natężeniu 2,5 klx. Na uniwersytecie Jeffersona prowadzone są badania kliniczne [6], które potwierdzają skuteczność stosowania niebieskich diod LED  $\lambda_{max} = 468 \text{ nm}$  w fototerapii łagodzącej objawy SAD.

### 4.3. Postrzeganie świata zewnętrznego

Postrzeganie świata zewnętrznego ma szczególne znaczenie dla samopoczucia osób z objawami demencji, którzy zwykle większość swego czasu spędzają wewnątrz domów opieki. Bardzo istotne przy projektowaniu obiektów jest nie tylko zapewnienie wnikania odpowiedniej ilości światła dziennego do pomieszczenia, ale także widok, który rozpościera się z okna. Okno staje się dla osoby z demencją swoistym pomostem łączącym ją ze światem zewnętrznym.



**Rys. 10. Przykład zastosowania przysłon zabezpieczających przed silnym światłem zachodzącego słońca [10]**

Większe wnikanie naturalnego światła do pomieszczenia można osiągnąć między innymi poprzez zwiększenie: wysokości pomieszczenia, powierzchni okien w stosunku do powierzchni pokoi, współczynników odbicia ścian i sufitu, przepuszczalności światła przez szyby. Należy przy tym pamiętać o tym, by ograniczać oślnienie bezpośrednio od zachodzącego słońca poprzez stosowanie odpowiednich przysłon okiennych – rys. 10.

Atrakcyjny widok z okna może mieć terapeutyczne i stymulujące działanie na psychikę osób z objawami demencji – rys. 11. Z większości przeprowadzonych badań w sposób jednoznaczny wynika, że najbardziej preferowanymi przez nich obrazami są naturalne sceny: drzew, wody, otwartego

krajobrazu itp. [1]. Na podstawie bezpośredniej obserwacji w domach opieki autorzy [11] zauważyli zainteresowanie osób, które przebywają przez dłuższy czas w zamkniętych pomieszczeniach, światem zewnętrznym. Rozmieszczenie okien jak również mebli we wnętrzu powinno umożliwić im obserwowanie codziennych aktywności osób ze świata zewnętrznego.

Wspólnym objawem dla wszystkich form demencji jest utrata pamięci krótkoterminowej. Okno ma w tym przypadku szczególnie wspierające znaczenie w zakresie orientacji w czasie (pora dnia i roku). Jednocześnie okna z widokiem znanych zewnętrznych obrazów ukierunkowują wzrok i stanowią punkty odniesienia we wnętrzu.



**Rys. 11. Przykład zastosowania stymulującego kontaktu z naturą [10]**

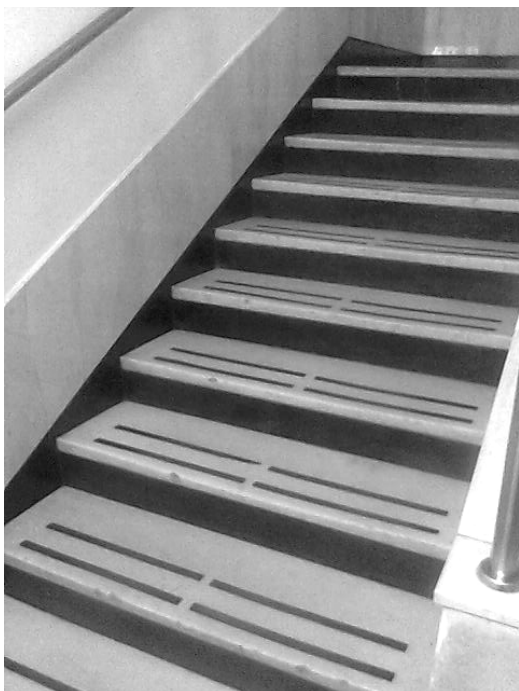
#### 4.4. Lęk przed upadkiem

Lęk przed upadkiem w znacznym stopniu powstrzymuje podejmowanie aktywności osób w starszym wieku, w tym w szczególności osób z objawami



**Rys. 12. Przykład kontrastowego wykończenia powierzchni [18]**

demencji. By ludzie o osłabionym, w wyniku zmian fizjologicznych lub patologicznych, widzeniu mogli się pewnie poruszać kontynuując swą dawną aktywność ważnym jest odpowiednie ukierunkowanie światła, jak również stosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych podłóg i mebli. Wykończone na wysoki połysk powierzchnie podłóg ograniczają postrzeganie na skutek lustrzanych odbić przedmio-



tów, a w szczególności opraw oświetleniowych. Przy stosowaniu materiałów wykończeniowych istotnym jest zmienność barwy i odpowiedni kontrast przyległych powierzchni – rys. 12.

Ze szczególną uwagą należy podchodzić do wyróżniania brzegów płaszczyzn przy zmianie poziomów. Na rysunku 13 pokazano przykładowe rozwiązanie wyróżnienia kontrastowymi pasami stopni wewnętrznych schodów w budynku.

**Rys. 13. Przykład kontrastowego zaznaczenia zmiany poziomów**

#### 4.5. Rozpoznawanie miejsc i orientacja

Rozpoznawanie miejsc jest centralnym tematem zainteresowania psychologii poznawczej. U osób w zaawansowanych stadiach choroby zaburzone są procesy poznawcze w zakresie pamięci krótkotrwałej, co dla osób z objawami demencji jest powodem: stresu, przemęczenia, zażenowania i ogólnej dezorientacji.

Oświetlenie sztuczne swoją barwą, okna ze swoimi charakterystycznymi cechami, stosowanie znaków o zwiększonych wymiarach i odpowiednim kontraście z tłem jako czytelny komunikatu, ma ścisły wspomagający związek z rozpoznawaniem miejsc. Na rysunku 14 pokazany jest przykład oświetlenia orientacyjnego LED firmy Gira E22 Aluminium. Na powierzchni można umieścić różne piktogramy identyfikujące określone miejsca.



**Rys. 14. Przykład oświetlenia orientacyjnego LED E22 firmy Gira [19]**

## 5. ZARYS WYTYCZNYCH OŚWIETLENIOWYCH

---

Przy projektowaniu oświetlenia dla osób z demencją należy brać pod uwagę zarówno czynniki fizjologicznego i patologicznego upośledzenia wydolności wzrokowej starzejącego się oka, jak również czynniki psychologiczne związane ze specyficznymi objawami demencji.

Na podstawie literatury tematu, a w szczególności [10, 11] można powiedzieć, że przy projektowaniu dobrego oświetlenia dla tych osób należy kierować się następującymi zaleceniami dotyczącymi:

- natężenia oświetlenia i równomierności,
- olśnienia,
- kontrastu,
- barwy i oddawania barwy światła,
- oświetlenia naturalnego.

### 5.1. Poziom natężenia oświetlenia i równomierność

---

Wydolność i komfort widzenia w sposób zasadniczy mogą być poprawione poprzez zwiększenie poziomu natężenia oświetlenia i jego równomierności. W oświetleniu ogólnym preferuje się stosowanie klasy oświetlenia przeważnie pośredniego lub pośredniego.

Zaleca się lokalne doświetlenie pola widzenia z trzykrotnie zwiększonym poziomem natężenia oświetlenia w stosunku do minimalnych wymagań normatywnych. Osoby z objawami demencji powinny mieć zapewnioną możliwość regulowania intensywności oświetlenia pola widzenia.

Pokoje z oknami, które nie zapewniają silnego oświetlenia dziennego na znajdujących się w nich płaszczyznach, powinny być dodatkowo sztucznie doświetlone. Należy unikać powstawania cieni i występowania ciemniejszych płaszczyzn oraz dążyć do zmniejszenia kontrastu z widokiem zewnętrznym za oknem.

W świetle rozważań z podrozdziału 4.1 niniejszego opracowania istotnym wymaganiem jest zapewnienie niezakłóconego snu osobom z objawami demencji.

Wskazane jest by efektami barwy różnicować poszczególne pomieszczenia co wspomaga procesy orientacji.

Ze względu na wydłużone czasy adaptacji do jasności i ciemności unikać należy gwałtownych zmian poziomów natężenia oświetlenia iluminując w szczególności wejścia i wyjścia do budynków.

---

## 5.2. Minimalizacja olśnienia

---

Dla osób starszych z objawami demencji należy unikać bezpośredniego olśnienia przeszkadzającego i przykrego jak również olśnienia odbiciowego. Zaleca się w tym zakresie:

- stosować oprawy oświetleniowe o niskiej luminancji, umieszczone możliwie daleko od głównej osi widzenia;
- raczej stosować większą ilość mniej jaskrawych opraw oświetleniowych niż mniejszą bardziej jasnych;
- unikać oświetlenia od dołu w stosunku do poziomu oka;
- nie stosować w oświetleniu ogólnym i zlokalizowanym kierunkowych opraw typu 'spotlight';
- stosować przysłony okienne w celu wykluczenia bezpośredniego wpływu zachodzącego słońca;
- unikać wykończenia powierzchni pomieszczenia w szczególności podłóg „na wysoki połysk” ograniczając przy tym odbicia zwierciadlane.

---

## 5.3. Kontrast barwy

---

Kontrast barwy przyległych powierzchni jest „kluczem” widzenia szczególnie dla osób starszych z objawami demencji. Należy dążyć do zwiększenia tego kontrastu w polu widzenia. Można to osiągnąć w szczególności przez stosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych we wnętrzu. Ze szczególną uwagą należy podchodzić do łazienek, gdzie ludzie starsi zdejmują okulary. Zaleca się podkreślanie kontrastem istotnych znaków niosących informacje, jak również stosowanie kontrastowych z tłem gniazd wtykowych i łączników naściennych. Ze względu na powszechny u ludzi starszych lęk przed upadkami należy kontrastem zaznaczać w szczególności zmianę poziomów (np. zaznaczanie brzegów stopni taśmami, stosowanie kontrastowych poręczy, czy też stosowanie kontrastowych obić krzesel w stosunku do powierzchni podłogi).

---

## 5.4. Barwy i oddawanie barw

---

We wnętrzach zaleca się stosowanie źródeł światła o dobrym stopniu oddawania barw. Rekomenduje się stosowanie źródeł światła o wskaźniku  $R_a = 80 - 90$  przy zalecanej temperaturze barwowej leżącej w zakresie 2700 – 3500 K.



Dla osób z objawami demencji zaleca się stosowanie nocą oświetlenia orientacyjnego o miodowej barwie, które powinno być w większości przypadków automatycznie włączane przy wykorzystaniu czujek ruchu (PIR).

Zaleca się ochronę starzejącego się oka przed wysokoenergetycznym promieniowaniem o długości fali  $\lambda < 450$  nm. Lampy z emisją promieniowania w tym zakresie, takie jak świetlówki, metalohalogenkowe, żarówki halogenowe powinny posiadać stosowne filtry korekcyjne.

W wystroju wnętrza (meble, dywany, zasłony itp.) należy unikać stosowania ciemnych barw. Barwy ścian, podłóg, sufitów powinny być utrzymane w jasnych tonacjach.

Przy stosowaniu barwy jako komunikatu należy brać pod uwagę, że ludzie starsi mają kłopoty w rozpoznawaniu barw w niebiesko-zielonym obszarze widma. Dla osób z objawami demencji należy raczej zwiększać wielkość znaków i uwydatniać kontrast barw, niż wykorzystywać samą barwę w celu informacyjnym.

## 5.5. Oświetlenie naturalne

Mając na uwadze rozważania z podrozdziału 4.3 niniejszego opracowania ważnym wymaganiem wydaje się zapewnienie we wszystkich domach, gdzie przebywają ludzie z objawami demencji ogólnodostępnych wewnętrznych pomieszczeń dostatecznie silnie oświetlonych światłem dziennym oczywiście przy zapewnieniu kontroli nasłonecznienia za pomocą różnego rodzaju przysłon.

Zgodnie z obowiązującymi obecnie w Polsce przepisami budowlanymi stosunek powierzchni okien do powierzchni podłóg powinien być jak 1:8. W pomieszczeniach wewnętrznych dla osób z objawami demencji należy dążyć do zwiększania wartości tej proporcji dla zapewnienia maksymalnego wnikania naturalnego światła do pomieszczeń.

## 6. WNIOSKI

Rezultaty przeprowadzonych w ostatnim czasie badań w sposób jednoznaczny wskazują, że wytycznych odnośnie projektowania oświetlenia dla ludzi z objawami demencji nie należy ograniczać tylko do wykonania zadania wzrokowego jako takiego i kompensowania skutków pogarszającego się wzroku.

Na samopoczucie osób niepełnosprawnych percepcyjnie niebagatelny wpływ mają takie czynniki jak: ich naświetlenie w całym cyklu okołodobowym

dnia i nocy, naturalne światło słoneczne, czy też pole widzenia. Poczucie własnego bezpieczeństwa, jak również stopień, w jakim osoby z objawami demencji są zdolne kontynuować swoje czynności, które kiedyś sprawiały im radość w życiu, zależą od postrzegania przez nich bezpośredniego otoczenia, które może być kształtowane także za pomocą odpowiedniego oświetlenia.

Światło może mieć także znaczenie terapeutyczne wspierające inne niefarmakologiczne formy terapii w celu skutecznego radzenia sobie osób z objawami demencji z ich skutecznym radzeniu sobie w codziennym życiu.

W niniejszym referacie przedstawiono zarys zaleceń oświetleniowych dla osób z objawami demencji. Wydaje się celowym kontynuacja pracy w tym temacie, w celu opracowania i wdrożenia do praktyki projektowej przewodnika podobnego do zaleceń ANSI/IESNA [RP-28-2007, Recommended Practice for Lighting and the Visual Environment for Senior Living].

## LITERATURA

1. Chalfont G. – Design for Nature in Dementia care, Jessica Kingsley Publish., 2007.
2. Coni N., Davison W., Webster S., Starzenie się. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 1994.
3. Figueiro M.G, Rea M.S.- Effects of light exposure on behavior of Alzheimer's patients – A pilot study, Light and Human Health – 5th International Lighting Symposium - Palo Alto,CA, pp 151-156, 2002.
4. Figueiro MG, Rea MS, New Research in the light and health field is expanding possibilities for LED lighting in the healthcare environments, CIE Meeting, International Lighting Conference, Leon, 2005.
5. Figueiro MG – Research Matters: The Bright Side of Blue Light, Lighting Design + Application, pp 16-18, May 2005.
6. Glickman, G., B. Byrne, C. Pineda, W.W. Hauck and G.C. Brainard Light therapy for Seasonal Affective Disorder with blue narrow-band light-emitting diodes. Biological Psychiatry, 59, pp 502 - 507, 2005.
7. Górską T., Grabowska A., Zagrodzka J., Mózg a zachowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005.
8. Krzyżowski J. – Psychogeriatrya, Medyk, Warszawa, 2004.
9. Majewski T. – Niewidomi i słabowidzący seniorzy, Zeszyty Tyflogiczne 17, Polski Związek Niewidomych, Warszawa, 1999.
10. Pollock R., McNair D., McGuire B., Cunningham C., Designing Lighting for People with Dementia, The Dementia Services Development Centre, University of Stirling, 2008.
11. Torrington JM, Tregenza PR, Lighting for people with dementia, Lighting Res. Technol., 39,1 , pp. 81-97, 2007.
12. Toutou, Haus E. - Biologic Rhythms in Clinical Laboratory Medicine, Springer Verlag, 1994
13. Turlej Z., Lisak E. – Czynniki hormonalne w oświetleniu wnętrza, II Konferencja POOMT, Krasiczyn, str. 297 – 305, 2006.

14. Weale RA, Journal of Physiology, Age and Transmittance of the Human Crystalline Lens, 35, pp 577-587, 1988.
15. Zawilska J., Nowak J. – Rytmika okołodobowa i zegar biologiczny, Sen, Tom 2, Nr 4, 127 – 136, 2002.
16. Żagan W, Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
17. [www.sadlight.com](http://www.sadlight.com)
18. [www.va.gov](http://www.va.gov)
19. [www.gira.pl](http://www.gira.pl)
20. [www.nei.nih.gov](http://www.nei.nih.gov)

*Rękopis dostarczono, dnia 04.04.2008 r.*

**Opiniował: prof. dr hab. inż. Władysław Dybczyński**

## REVIEW OF THE LIGHTING AND DEMENTIA ISSUES

Andrzej PUTERNICKI

**ABSTRACT:** *So far the lighting engineering was developed under ergonomic considerations. The health issues and problems of cognitive impaired seniors were treated as marginal once in lighting practise. In this paper the review of dementia and enhancing those people light environment was made. The attempt to compile the main guidelines for light designers was performed. Some applications which may be entered for care homes settings were included. The concluding suggestions were expressed.*



**Mgr inż. Andrzej Puternicki** ukończył Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej o specjalności Technika Świetlna w 1982 roku. Po ukończeniu studiów rozpoczął pracę w Zamku Królewskim w Warszawie zajmując się między innymi wdrożeniem do eksploatacji instalacji Światło i Dźwięk. Od roku 1988 podjął pracę w firmie Elektrim, gdzie zajmował się obsługą techniczno-handlową kontraktów eksportowo-importowych w sektorze energetycznym, w tym realizacją umów dla kompletnych obiektów z włączeniem instalacji elektrycznych i oświetleniowych. Od lutego 2007 roku pracuje w Zakładzie Technik i Systemów Oświetleniowych Instytutu Elektrotechniki realizując zadania w ramach misji Zakładu ze szczególnym uwzględnieniem tematyki oświetlenia dla ludzi w podeszłym wieku. W 2007 roku rozpoczął współpracę z redakcją czasopisma Nowa Elektrotechnika publikując dwa artykuły.