



NEURO ARCHITEKTURA DLA PROJEKTANTA

AKADEMIA WNĘTRZE TO SZTUKA

NEURO
ARCHITEKTURA
DLA PROJEKTANTA



O AUTORCE

Sylwia Szczęśniak to architektka wnętrz i projektantka o specjalizacji w neuroarchitekturze - dyscyplinie łączącej neuronaukę, psychologię i architekturę. Przez prawie 15 lat pracuje nad transformacją przestrzeni, które nie tylko wyglądają pięknie, ale wspierają zdrowie fizyczne i psychiczne swoich mieszkańców.

Specjalizuje się w projektowaniu wnętrz dla biur i prywatnych domów, gdzie każda decyzja projektowa opiera się na dowodach naukowych dotyczących wpływu środowiska na ludzki mózg i organizm.

Autorka platformy Respirit.me - pierwszej w Polsce platformy łączącej praktyków terapii alternatywnych z osobami poszukującymi wsparcia zdrowotnego.

Założycielka Akademii Wnętrze To Sztuka - szkoły online nauczającej projektowania wnętrz z perspektywy neuroarchitektury.

Jej misja to edukacja - zarówno projektantów, jak i przyszłych właścicieli przestrzeni - na temat tego, jak architektura i design mogą stać się narzędziem zdrowia, równowagi i ludzkiego potencjału.

Dodatkowo specjalizuje się w: architekturze opartej na biofilic design, psychologii kolorów w projektowaniu, akustyce i jakości powietrza we wnętrzach, designie dla osób neuroróżnorodnych, biohackingu środowiska domowego.

Kilka słów od autorki

*Oddaję w Twoje ręce podręcznik, który jest zapisem wielu lat mojej pracy,
obserwacji i doświadczeń projektowych.*

*To spojrzenie na neuroarchitekturę nie tylko przez pryzmat badań
naukowych, lecz także przez pryzmat realnych historii, ludzi, emocji
i przestrzeni, które współtworzyłam.*

*Znajdziesz tu wiedzę opartą na dowodach, ale również refleksje, które
zrodziły się w praktyce - w rozmowach, w procesach twórczych
i w codziennych decyzjach projektowych, które kształtują nasze otoczenie.*

*Ta książka powstała z przekonania, że wnętrza mogą leczyć, wspierać
i prowadzić. Że przestrzeń ma pamięć, a forma ma znaczenie.*

*I że każdy człowiek zasługuje na takie środowisko, w którym jego ciało, emocje
i umysł czują się widziane.*

*Niech ten podręcznik będzie zaproszeniem do tworzenia świata, w którym
architektura staje się narzędziem dobrostanu. W świecie pełnym bodźców
niech przypomina, że to, jak projektujemy, może przywracać równowagę
oraz czynić codzienność piękniejszą, mądrzejszą i bardziej ludzką.*

*Z miłością do wnętrz i ludzi,
Sylwia Szcześniak*

Podziękowania

Chciałabym podziękować każdej osobie, która zmotywowała mnie do tego, aby ta książka powstała. Bez Was - to by się nie wydarzyło - dziękuję, że jesteście częścią tej drogi.

Dziękuję również Boskiej Sile za prowadzenie do miejsca, w którym jestem - zarówno w sercu, jak i głowie. Życie jest niesamowitą podróżą, jeśli tylko wybierzesz tak na nią patrzeć, niezależnie od sytuacji.

Ponadto, chciałabym podziękować cudownemu Nauczycielowi - Włodzimierzowi Dziegielewskiemu, bioenergeterapeucie, radiestecie i naturopacie, który zaopiekował się poprawnością moich przemyśleń na końcu tej książki i w przestrzeni stąpania po świecie subtelnej energii - świecie, po którym jeszcze stąпам, jak przedszkolak poznający nowe smaki.

A już na koniec, a i przede wszystkim, chciałabym podziękować mojemu Królowi - mężczyźnie, który zmienił moje życie i sprawił, że każdy dzień witam z wdzięcznością do wszystkiego, co mnie otacza. Dziękuję, Kamil.

CZYM JEST NEUROARCHITEKTURA?	13
Wprowadzenie	15
Indywidualizm w końcu ma głos	17
Filary Neuroarchitektury	21
Dziś a wczoraj - nie zapominajmy	25
 HISTORIA NEUROARCHITEKTURY NA ŚWIECIE	31
Święte przestrzenie	32
Ponura strona architektury	41
Moment przełomowy	43
Pierwsze badania i publikacje	48
Nie tylko badania, lecz również rzeczywiste projekty	53
Integracja z AI	54
 DLACZEGO NEUROARCHITEKTURA MA ZNACZENIE?	54
Niby zaawansowani, a jednak nie?	58
Architektura miejska i chroniczny stres	62
Dla sceptyków - jeśli wciąż nie wierzysz	64
Zmiana klimatu i zrównoważony rozwój	68
 MÓZG I PERCEPCJA	71
Wejdź i rozgość się	73
Odkrycie, które zmieniło wszystko	84
Syntetyczny, czy naturalny?	92
Integracja wielozmysłowa	95
Neuroplastyczność i długoterminowy wpływ architektury	104
Twój mózg to fabryka chemiczna	108
Kolorowy język przestrzeni	113

NARZĘDZIA I TECHNIKI	119
Koniec z domysłami	119
Zobacz, co niewidoczne	124
Pięć parametrów, które musisz zmierzyć	127
Jakość powietrza: niedoceniany - “czwarty wymiar” przestrzeni	132
Hałas i płaszczyzny	137
 JAK PROJEKTOWAĆ?	 141
Rozterki i pytania	143
Przestrzenie publiczne	146
Jak pracować z kolorami?	150
Dom - oaza i prywatne uzdrowisko	152
Kiedy to, czego dotykasz ma znaczenie	154
 PRAKTYKA CZYNI MISTRZA	 157
Przykłady wnętrz zrealizowanych	159
Zeszyt ćwiczeń	201
 MOJE REFLEKSJE	 213
Dźwięk, który uzdrawia	215
Energia miejsca	221

CZYM JEST
NEUROARCHITEKTURA?

Wprowadzenie

Przyznajmy to dziś szczerze: ile czasu spędzasz poza czterema ścianami? Zapewne niewiele. Zwłaszcza od czasu Wielkiej Zmiany (jak lubię nazywać pewne wydarzenie, które zamknęło nas wszystkich w naszych własnych czterech ścianach, tworząc poniekąd więzienie, którego kratami nie był nasz dom, ale lęk, jaki wybudowali wokół nas). Lecz dziś nie o tym. W ujęciu akurat tego, jak mieszkamy, to To wydarzenie przyniosło ogrom dobrego. Chociażby to, że wiele osób zreflektowało się, że być może góra prania w sypialni “do wiecznego złożenia na później” i te wszystkie wiszące “kable”, bo “lampę kupię później” powinna zamienić się na “coś estetycznego”. Oczywiście - warto jeszcze rozważyć czym jest to “coś estetyczne” i rozważyć podjąć decyzję wnętrzarską. Niemniej pomyśl tylko: średnio 90% naszego życia toczy się w budynkach. Lecz nie tylko. Generalnie przebywamy W budynkach. W biurze, domu, sklepie, szpitalu, na siłowni, basenie... Jesteśmy niemal non-stop otoczeni architekturą. To jest fakt, który jest prosty, ale ma gigantyczne znaczenie.

Więc, jeśli przebywamy w budynkach przez 90% czasu, to jak one na nas wpływają?

I co, jeśli architektura, która Cię otacza, może świadomie zmieniać Twój nastrój, pamięć, a nawet poziom stresu? Właśnie o tym jest NEUROarchitektura. To nie jest kolejny modny trend w designie. To nauka o tym, jak Twoje otoczenie dosłownie przekształca Twój mózg. Czym właściwie jest ta neuroarchitektura? Wyobraź sobie, że neuronauka (ta od mózgu) i architektura (ta od budynków) mają dziecko. To właśnie jest Neuroarchitektura. Jest to interdyscyplinarna dziedzina, która bierze na warsztat neuronaukę, psychologię i projektowanie, żeby zbadać, jak rzeczy takie jak światło, kolor, geometria, akustyka i materiały wywołują mierzalne zmiany w naszym mózgu. To nie jest tylko kwestia “ładnie to wygląda” albo “jest wygodnie”. Tu chodzi o coś głębszego. Profesor Fred Gage z Salk Institute ujął to prosto i jednocześnie bardzo elegancko:

“Jako neurobiolodzy uważamy, że mózg jest organem, który kontroluje zachowanie, że geny kontrolują jego schemat, ale środowisko może modyfikować funkcje genów, a ostatecznie strukturę naszego mózgu. Zmiany w środowisku zmieniają mózg, a tym samym zmieniają nasze zachowanie.”¹

To jest fundament. Twoja przestrzeń to nie jest bierne tło. To aktywny uczestnik w kształtowaniu Twoich myśli, emocji i wspomnień. Budynek, który zmienia twój mózg? Se-

¹ oryg. "As neuroscientists, we believe that the brain is the organ that controls behavior, that genes control the blueprint, but the environment can modulate the function of the genes, and ultimately the structure of our brain. Changes in the environment change the brain and therefore they change our behavior."

Wszystko jest możliwe,
gdy masz
wewnętrzny spokój.

MISTRZ OOGWAY

rio? Tak, serio. I to jest najważniejsze założenie neuroarchitektury. To nie jest abstrakcja. Zmiany są dwojakie: Po pierwsze - krótkoterminowe, weźmy na przykład: wejście do wysokiego, jasnego pomieszczenia? Możesz od razu poczuć, że masz ochotę na bardziej abstrakcyjne, kreatywne myślenie. A z kolei ciemne, niskie wnętrza? Może skłonić Cię do skupienia i koncentracji. To teraz przykład numer dwa - długoterminowe? A to już jest bardziej niepokojące.

Badania pokazują, że chroniczna ekspozycja na stres środowiska miejskiego, na przykład ciągły hałas, zatłoczenie i zanieczyszczenia, może fizycznie zwiększać aktywność ciała migdałowatego i wpływać na regulację stresu².

Mamy mierzalne neurologiczne skutki złego projektu! Na szczęście działa to też w drugą stronę. Dobrze zaprojektowane środowiska, szczególnie te z dostępem do natury, stymulują neuroplastyczność - czyli supermoc Twojego mózgu do tworzenia nowych, zdrowych połączeń neuronowych.

Warto też na wstępie wspomnieć, że w tradycyjnym podejściu projektant często bazuje na swoim wyczuciu i doświadczeniu - co zazwyczaj dobrze się sprawdza, ale bywa też zawodne (bo ludzie mogą reagować inaczej, niż projektant zakładał). Neuroarchitektura DODAJE naukę do procesu projektowego. To trochę tak, jak przejście od medycyny opartej na intuicji do medycyny opartej na faktach: nie musimy zgadywać, czy dane wnętrza obniży stres - możemy to zmierzyć i udowodnić. Ważna zmiana to też postrzeganie użytkownika. Dawniej (choć nie od zarania dziejów, o czym też sobie "porozmawiamy" wraz z dalszymi rozdziałami tej książki) traktowano ludzi jako dość pasywnych odbiorców - „dajmy im ładny budynek, powinno im się podobać”. Teraz widzi się w nich osoby, które wejdą w interakcję z przestrzenią całym swoim układem nerwowym.

Użytkownik staje się współautorem swojego doświadczenia przestrzennego, a projektant musi przewidzieć jego reakcje.

To bardziej empatyczne podejście: postawić się w czyjejś sytuacji i zaprojektować miejsce, które realnie wesprze jego potrzeby. I to jest w tym najpiękniejsze, bo na koniec dnia to właśnie DLA LUDZI są wnętrza, które tworzymy.

² Lederbogen, F., Kirsch, P., Haddad, L., Streit, F., Tost, H., Schuch, P., Wüst, S., Pruessner, J. C., Rietschel, M., Deuschle, M., & Meyer-Lindenberg, A. (2011). City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature*, 474(7352), 498-501.

Indywidualizm w końcu ma głos

A co z ludźmi, którzy po prostu reagują inaczej? Mamy w końcu narzędzia, żeby projektować przestrzenie pod kątem neuroróżnorodności! Szczerze mówiąc, jako jedna z tych osób, cieszę się, że w końcu jesteśmy na etapie, na którym hasło "neuroróżnorodność" nie jest problemem. To już jest za nami. Teraz próbujemy modelować rzeczywistość pod indywidualizm. Bo nie wszyscy reagujemy tak samo. Osoba z autyzmem, na przykład, inaczej odbierze bodźce sensoryczne - jaskrawe światło czy głośny dźwięk mogą być dla niej nie do zniesienia, a spokojny kąt może być kluczowy dla funkcjonowania. Ktoś wychowany w tradycyjnym domu japońskim, z jego minimalizmem i bliskością natury, inaczej postrzega przestrzeń niż ktoś z minimalistycznych tradycji skandynawskich. Neuroarchitektura jest na szczęście elastyczna i kontekstualna. Musi brać pod uwagę kulturowe i osobiste doświadczenia. I to również jest piękne.

Często powtarzam: jedność w różnorodności - projektujemy dla każdego mózgu, nie dla uniwersalnego szablonu.

Dlaczego o tym mówimy właśnie teraz? Dlaczego ta dziedzina przeżywa taki boom w ostatnich 20-30 latach? To jest splot kilku czynników - będziemy o tym mówić w dalszej części tej książki, ale teraz wspomnę o dwóch z nich. Po pierwsze, to Rewolucja Neuronauk. Mamy fMRI (funkcjonalny rezonans magnetyczny) i EEG (elektroencefalograf)! I nie, to nie są zabawki. Po raz pierwszy w historii możemy zobaczyć, co dzieje się w mózgu, kiedy wchodzisz do pokoju. Możemy zmierzyć tętno, poziom kortyzolu (hormonu stresu), aktywność konkretnych obszarów mózgu w reakcji na kolor ściany czy materiał pod stopami. Koniec z domysłami. Po drugie - i to jest brutalna prawda - kryzys zdrowia ludzkiego. Spójrzmy na to, co dzieje się wokół nas. Szalone tempo życia, ciągłe bodźce, hałas, wszechobecne sztuczne materiały. To nie mogło skończyć się inaczej, jak poważnym kryzysem zdrowia. Mamy mierzalne skutki:

Fizyczne:

Coraz więcej różnorodnych alergii, sucha skóra, problemy ze snem.

Psychiczne:

Prawdziwa epidemia depresji, lęku, poczucia izolacji i wypalenia zawodowego.

Widać jasno, że nasze obecne środowiska - zwłaszcza te miejskie - są patogenne. Miasta, sztuczne światło, brak kontaktu z naturą mają mierzalne, negatywne skutki neurologiczne, prowadzą na przykład do zmniejszenia objętości kluczowych obszarów mózgu, jak hipokamp. Ta smutna rzeczywistość dosłownie zmusza nas, tych świadomych, do szukania rozwiązań w architekturze, która leczy, zamiast szkodzić.

Neuroarchitektura to pragmatyczne, oparte na dowodach podejście. Jej celem nie jest manipulacja ludźmi poprzez design, ale świadome wspieranie Twojego zdrowia fizycznego, dobrostanu psychicznego i możliwości poznawczych. W świecie, w którym spędzasz 9 na 10 godzin w budynkach, ma to ogromne, ale to ogromne znaczenie. I o tym właśnie będziemy rozprawać dalej, bo to jest dopiero początek tej wspaniałej drogi.

Neuroarchitektura to coś więcej niż nowy modny termin - to całościowe spojrzenie na architekturę z perspektywy człowieka i jego mózgu. Uznaje ona, że przestrzeń, w której żyjemy, nie jest obojętną scenografią, ale aktywnym czynnikiem wpływającym na nasze myśli, emocje i zachowanie każdego dnia. Łącząc trzy filary - neuronaukę, psychologię i architekturę (świadoma kolejność poszczególnych nauk - zrozumiesz to już wkrótce) - neuroarchitektura dąży do tworzenia budynków i miejsc bardziej przyjaznych człowiekowi. W praktyce oznacza to projektowanie w oparciu o dowody (a nie tylko estetyczne "wizualizacje"), testowanie pomysłów naukowymi metodami i stałe pytanie:

Jak ta decyzja projektowa wpłynie na ludzi?

Czy sprawi, że będą zdrowsi, szczęśliwsi, bardziej efektywni?

I tak, jak już wspomniałam - w tradycyjnym podejściu projektant często bazuje na swoim wyczuciu i doświadczeniu - co zazwyczaj dobrze się sprawdza, ale bywa też zawodne (bo ludzie mogą reagować inaczej, niż projektant zakładał). To też mocno ogranicza "wytyczne dobrej architektury" z mojej perspektywy. Ta przestrzeń oceny staje się płynna i rozmyta - tak niestety było przez lata. Neuroarchitektura z kolei dodaje naukę do procesu projektowego i dzięki temu proces projektowy zaczyna być transparentny. Oparty na faktach - ale nie bez nuty finezji, żeby było jasne - projektowanie to będzie zawsze MOC KREACJI. Niemniej, to trochę tak, jak przejście od medycyny opartej na intuicji do medycyny opartej na faktach:

nie musimy zgadywać, czy dane wnętrze obniży stres - możemy to po prostu zmierzyć i udowodnić na bazie danych, które otrzymamy.

Zanim przejdziemy dalej

Zanim przejdziemy dalej, musimy ustalić kilka ważnych definicji - bez nich będzie nam ciężko poruszać się chociażby po pierwszych rozdziałach książki. Z czasem też myślę, że zrozumiesz mój sposób prowadzenia Cię przez proces zrozumienia całej wiedzy, którą starałam się tutaj przekazać.

Poznaj podstawowe pojęcia

Neurobiologia

Dziedzina nauki, która zajmuje się badaniem układu nerwowego - jednego z najbardziej skomplikowanych i zarazem tajemniczych aspektów ciała ludzkiego. Układ nerwowy jest trochę jak orkiestra składająca się z miliardów muzyków (neuronów), kierowanych przez jednego dyrygenta (mózg). Neurobiologia bada to, w jaki sposób sieć połączeń neuronalnych i zachodzących w niej aktywności wpływa na nasze myśli, emocje, pamięć i wszystkie inne funkcje, które definiują nasze doświadczenie jako ludzi. Neurobiologia nie ogranicza się jednego tylko do tego co dzieje się wewnątrz układu nerwowego, ale obejmuje także to, jak mózg i neurony oddziałują ze środowiskiem. Ma ona również bezpośrednie zastosowania w medycynie, pomagając w zrozumieniu i leczeniu chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera czy Parkinsona, oraz zaburzeń psychicznych takich jak depresja, stany lękowe, nerwice i wiele innych. W kontekście architektury, neurobiologia również ma ogromne znaczenie, ponieważ pomaga zrozumieć, jak projektowanie przestrzeni może wpływać na samopoczucie i zdrowie psychiczne ludzi.

Psychologia

Nauka badająca ludzkie zachowanie, myśli, uczucia i procesy poznawcze. Jej nieautentycznym celem jest zrozumienie, opisanie ludzkiego umysłu i zachowania, tak aby następnie podjąć próbę jego przewidywania, a nawet kontrolowania. Psychologia jest interdyscyplinarną dziedziną, która łączy w sobie elementy nauk społecznych, biologii i filozofii. Psychologia dostarcza narzędzi do odkrywania tajemnic ludzkiego zachowania, oferując jednocześnie możliwości projektowania bardziej harmonijnych, funkcjonalnych i inspirujących przestrzeni. Dzięki połączeniu wiedzy psychologicznej z projektowaniem, możemy tworzyć wnętrza i budynki, które nie tylko wyglądają pięknie, ale również promują zdrowie psychiczne i dobre samopoczucie.

Architektura

Tej nauki myślę, że tłumaczyć nie muszę, niemniej to, o czym chciałabym w tym miejscu przypomnieć to, że dobra architektura ma za zadanie uwzględniać zarówno potrzeby użytkowników, jak i kontekst społeczny, kulturowy, ekonomiczny i środowiskowy. Kluczem do stworzenia wnętrza idealnego jest umiejętność doskonałego przygotowania tej przestrzeni pod unikalne preferencje osób, które będą z niej korzystać.

Filary Neuroarchitektury

Neuroarchitektura to coś więcej niż tylko piękna fasada i intuicyjne rozmieszczenie mebli. To jest prawdziwa rewolucja, która przenosi projektowanie z poziomu sztuki do poziomu nauki stosowanej. Serio. Opiera się na trzech bardzo konkretnych filarach, których definicje przed chwilą Ci po krótkce przedstawiłam. To nie są takie sobie odległe wyspy. One są ze sobą połączone jak sieć neuronowa w naszym mózgu: neurobiologia, psychologia oraz architektura. Widzisz, to jest dużo więcej niż pytanie: “czy mi się to podoba?”. To jest podejście twardo oparte na dowodach naukowych.

*Koniec z intuicją w stylu “wydaje mi się, że ten kolor uspokaja”.
Tutaj grają fakty.*

Nauka i badania są ważniejsze niż subiektywny pogląd, czy coś “wpisuje się w kanony piękna, czy też nie”. W neuroarchitekturze nie ma miejsca na opinie estetyczne jako główny wyznacznik. Jest czysta nauka i dowody. Oczywiście, nie chcę demonizować czystej estetyki! Sama jestem jej absolutną fanką i często, ale to bardzo często stąпам w tej przestrzeni “po kruchym lodzie” czy też możnaby rzec - balansuję na krawędzi. I nie ukrywam, że kocham to. Ale robię to tylko wtedy, gdy wiem, że mogę, że jest to doświadczenie przestrzeni dedykowane zupełnie innym potrzebom niż czyjś komfort i dobrostan.

Architekt czy też projektant, wciąż jest tym magikiem, który wprowadza swoją energię i czar, potrafi zmienić pustą przestrzeń w coś niezwykłego, niemal za dotknięciem czarodziejskiej różdżki.

Niemniej musimy WIEDZIEĆ, kiedy możemy to robić. Kiedy możemy używać naszej magii i wyciągać króliki z kapelusza, a kiedy powinniśmy trzymać się zasad i z pokorą zadbać pragmatycznie o przestrzeń. I tak też, dzięki neuroarchitekturze, w końcu wychodzimy z tych “ciemnych czasów”, gdzie architektura opierała się jedynie na odczuciach estetycznych, a komfort psychiczny był “gdzieś tam” w tle.

*Dziś świat architektury ma w swoich rękach twarde dane o tym,
jak działa nasz mózg.*

To jest kluczowe. I wiesz co jest najpiękniejsze? Neuroarchitektura ma zastosowanie dosłownie WSZĘDZIE. Nie jest to pomysł tylko dla jakichś kosmicznych stacji badawczych, albo super-elitarnych klinik. Jej zasady możemy wdrożyć w absolutnie każ-

Kształtujemy nasze budynki;
a następnie one kształtują nas.

WINSTON CHURCHILL

dym mieszkaniu, w lokalnej szkole, czy w biurze. Spójrzmy, jak to się przekłada na życie: W szpitalach i placówkach medycznych: Tu rola jest kolosalna. Projektujemy pomieszczenia, które naprawdę wspierają proces gojenia. Wiemy, że odpowiedni dostęp do naturalnego światła i widok na zieleń realnie zmniejsza lęk pacjentów i skraca czas rekonwalescencji. To już nie jest miłe życzenie - to udowodniony fakt. W szkołach i placówkach edukacyjnych:

Klasy, które projektuje się z myślą o akustyce i minimalizacji dystrakcji, mogą znacząco optymalizować uważność i pamięć uczniów.

To sięga o wiele głębiej i dalej niż tylko w kierunku ergonomii, ponieważ przede wszystkim chodzi o to, żeby mózg był w stanie efektywnie przetwarzać informacje. W biurach i przestrzeniach pracy - oj, tutaj gra toczy się o dużą stawkę - zwłaszcza teraz, gdy statystycznie pracujemy często więcej niż 160 godzin miesięcznie i niestety - takie są fakty. Dla pracodawcy - są to również doskonałe wieści - dobry design może zwiększać produktywność, ale – co równie ważne – zmniejszać wypalenie zawodowe. Z kolei z ciekawostek - kojarzysz open spaces?

Otóż - otwarte przestrzenie nie zawsze są najlepsze, bo mogą generować chaos sensoryczny.

Czasem potrzebujemy oaz ciszy i kontrolowanej prywatności, by nasz mózg mógł złapać oddech. I tak też zaczynają Ci się zdarzać kulki w głowie i przypominasz sobie zdjęcia biur, które przeglądałaś i zastanawiałaś się, kto by w ogóle chciał siedzieć w tych “budkach” telefonicznych. One są właśnie po to, by wyciszyć nasz układ nerwowy (choć w tym miejscu nie byłabym sobą, gdybym nie napisała, że znam kilka o wiele lepszych propozycji na wyciszenie, niż te “budki” - zresztą na pewno wrócimy do tego tematu w tej publikacji). W domach i mieszkaniach - tutaj powinny to być nasze sanktuaria.

Neuroarchitektura pomaga nam tworzyć oazy, które wspierają głębszy relaks i poczucie bezpieczeństwa emocjonalnego.

Odpowiedni dobór materiałów, naturalne światło o poranku i wieczorem (regulujące rytm dobowy) - to wszystko przekłada się na lepszy sen i niższy poziom kortyzolu. Ale dobrze, zacznijmy od początku. Mózg to niezwykle organ. Przez miliony lat ewoluował, aby maksymalnie efektywnie przetwarzać środowisko naturalne - otwarte przestrzenie, naturalne światło, dynamiczną zmienność. Kiedy wchodzimy do pomieszczenia, nasz mózg natychmiast rozpoczyna analizę:

Czy to miejsce jest bezpieczne?

Czy mogę się tu relaksować?

Czy muszę być czujny?

Ta analiza opiera się na kodach biologicznych, które są głęboko zakorzenione w naszej neurofizjologii. Wysoki sufit aktywuje obszary mózgu związane z abstrakcyjnym myśleniem i eksploracyjnością - to już wspomnieliśmy. Ostre kąty mogą lekko aktywować nasz system odpowiedzi na zagrożenie. Naturalne światło synchronizuje naszą biologiczny zegar - który kontroluje wszystko: od wydzielania melatoniny, przez temperaturę ciała, aż po jakość snu. Ale tutaj jest coś fascynującego: mózg nie działa w izolacji. Wszystko, co dzieje się w naszej neurobiologii, wpływa na naszą psychikę, emocje i zachowanie. Kiedy aktywujemy układ limb limbiczny - czyli emocjonalne centrum naszego mózgu - to wpływa na to, jak się czujemy, jak się zachowujemy, jak na nas działają inne ludzie. I właśnie dlatego neurobiologia jest pierwszym filarem.

Bo jeśli nie rozumiemy, jak mózg reaguje na zmianę oświetlenia, na strukturę przestrzeni, na obecność zieleni - to wszystkie nasze kolejne decyzje projektowe mogą być niecelne.

Filar drugi to psychologia - co się dzieje w naszym umyśle i emocjach - przechodzimy z czysto biologicznego poziomu do czegoś nieco bardziej subtelniejszego, ale równie rzeczywistego. Psychologia bada nie tylko to, co dzieje się w naszym mózgu, ale jak to się przejawia w naszych myślach, emocjach i zachowaniach. Pamiętasz, jak wspominałam wcześniej o depresji, lęku, samotności? To są zjawiska psychologiczne, ale mają bardzo konkretne podłoże neurobiologiczne. Psycholog patrzy na to inaczej niż neurobiolog - bada, jak człowiek doświadcza stresu, jak odpowiada na zmianę, jak buduje poczucie bezpieczeństwa. I tutaj zdecydowanie wchodzimy już w troszeczkę inną przestrzeń badawczą. W tym miejscu jest przestrzeń na nasze osobiste doświadczenia, jako jednostki. Zatem psychologia będzie w tym przypadku zdecydowanie bardziej zindywidualizowana. Psychologia mówi nam, że przestrzeń wpływa na naszą samoocenę, poczucie kontroli i autonomii, poczucie przynależności. Kiedy jesteś w pomieszczeniu, gdzie czujesz się obserwowany i pozbawiony prywatności, Twój układ nerwowy pozostaje w stanie czujności. To nie jest przyjemne doświadczenie - to jest stres.

A jeżeli do tego dołożymy jeszcze konkretne, na przykład niewspierające doświa-

dczenia z dzieciństwa - możemy zbudować przez przypadek komuś prostą drogę do depresji lub stanów lękowych.



Rys. 1: Szkicowy kadr wnętrza zrealizowanego

Dziś a wczoraj - nie zapominajmy.

Współczesne wyzwania - od epidemii stresu i depresji, po zmiany klimatu - sprawiają, że takie podejście ma ogromne znaczenie. Skoro większość życia spędzamy w budynkach, to projektujemy je tak, by nam służyły, a nie szkodziły. Neuroarchitektura nie chce nikim manipulować ani zastąpić tradycyjnego kunsztu architektonicznego. Przeciwnie, chce go wzbogacić, dodając wiedzę o nas samych - o ludzkim mózgu i ciele. Finalnie chodzi o tworzenie przestrzeni, w których dobrze się czujemy i które wspierają nasze naturalne potrzeby.

Zasadnicze założenia

W tym rozdziale przejdziemy przez główne zasady neuroarchitektury - nie jako abstrakcyjne teorie, ale jako praktyczne narzędzia, z którymi powinien być zaznajomiony każdy architekt, projektant czy osoba zainteresowana tworzeniem bardziej humanitarnych, zdrowszych przestrzeni. Każda z tych zasad ma solidne ugruntowanie w neuronaukach. I każda - co równie ważne - ma wymierny, mierzalny wpływ na doświadczenie użytkownika. Może brzmieć to technicznie, ale prawda jest taka, że za każdą z tych zasad kryje się coś głęboko ludzkiego: miliony lat ewolucji, które ukształtowały nasz mózg w określony sposób, sprawiając, że reagujemy na pewne elementy przestrzeni intuicyjnie, często nieświadomie, ale zawsze w przewidywalny sposób.

Biofilia – wrodzona potrzeba kontaktu z naturą Czym właściwie jest biofilia?

Biofilia. Samo słowo brzmi trochę naukowo, może nawet nieco pretensjonalnie, ale koncepcja jest zaskakująco prosta i - gdy już ją zrozumiesz - całkowicie oczywista. To termin zaproponowany przez biologa E.O. Wilsona w 1984 roku, opisujący wrodzoną, biologiczną skłonność ludzi do łączenia się z przyrodą i innymi formami życia. I to nie jest jakaś filozofia New Age ani ideologia ekologiczna - to twarda, biologiczna rzeczywistość, wbudowana w naszą neurobiologię przez miliony lat ewolucji.

Zastanów się nad tym: przez ogromną większość ludzkiej historii - mówimy tu o milionach lat - ludzie żyli w bezpośrednim, codziennym kontakcie z naturą. Nasze mózgi ewoluowały w otoczeniu pełnym roślin, wody, naturalnych form, nieregularnych wzorów i dynamicznej zmienności. Dopiero w ostatnich 200 latach - dosłownie mgnienie oka w skali ewolucji - zaczęliśmy przebywać głównie w sztucznie oświetlonych, geometrycznych, sterylnych, statycznych budynkach. Nasze mózgi po prostu nie zdążyły się dostosować. Ewolucja nie działa wystarczająco szybko. Instynktownie, nieświadomie, na poziomie neurobiologicznym preferujemy naturę. Nie dlatego, że tak nam się wydaje, ale dlatego, że tak jesteśmy zaprogramowani. I oczywiście, nie możemy budować całej teorii architektonicznej na intuicji, prawda? Na szczęście nie musimy.

Dowody są przytłaczające.

Meta-analiza przeprowadzona przez Gaekwada¹ i współpracowników, która przeanalizowała dziesiątki badań nad wpływem biofilii, pokazała wyraźne wzorce emocjonalnych i fizjologicznych reakcji na naturę. Ale jeszcze bardziej konkretne są badania neurobiologiczne. Kühn i zespół przeprowadzili badania fMRI (funkcjonalnego rezonansu magnetycznego), w których uczestnicy oglądali obrazy naturalnych scen versus środowisk miejskich². Co odkryli? Otóż, nawet gdy uczestnicy świadomie nie zgłaszali różnic w nastroju, ich mózgi pokazywały wyraźną i potężną reakcję. Oglądanie naturalnych scen znacząco zwiększało funkcjonalną łączność między ważnymi sieciami mózgowymi - siecią uwagi, siecią domyślną (Default Mode Network, zaangażowaną w autorefleksję) i siecią somatomotoryczną. Ta neuralna aktywacja nie występowała podczas oglądania środowisk zbudowanych. Co więcej, Sudimac i zespół wykazali, że już jedna godzina spaceru w naturze zmniejsza aktywność migdałka mózgowego (amygdali) - efekt ten był szczególnie wyraźny u kobiet, podczas gdy u mężczyzn nie zaobserwowano statystycznie istotnych zmian - struktury związanej z reakcjami lękowymi i stresem - i to było ich kolejne badanie³. Co fascynujące: subiculum, czyli podpole hipokampa (będę tłumaczyć to szerzej w kolejnych rozdziałach) to coś w rodzaju “wyłącznika stresu” w mózgu. Grzbietowa jego część zajmuje się pamięcią i orientacją, a brzuszna część to kontroler stresu - kiedy jesteś zestresowany, subiculum wysyła informację o kontroli poprzez aktywację neurotransmitera GABA i zmniejsza się wydzielanie kortyzolu. I teraz uwaga - Sudimac i Kühn udowodnili, że kiedy spacerujesz w lesie, wzmacniasz to podpole - ten obszar staje się po prostu większy, dzięki temu bardziej efektywny w hamowaniu stresu. Z kolei aktywność migdałka pozostawała niezmienna podczas spacerów po mieście (czyli można przyjąć brak korzyści). Wniosek?

Natura uspokaja mózg w sposób, którego miejska przestrzeń po prostu nie oferuje.

Analiza EEG (elektroencefalografii) idzie jeszcze dalej. Chen i współpracownicy wykazali globalnie wyższą korelację neuronalną i silniejsze połączenia funkcyjne - szczególnie w prawej półkuli - gdy osoba znajduje się w naturalnym środowisku w porównaniu do miejskiego⁴. Innymi słowy: nasz mózg nie tylko jest spokojniejszy w naturze, ale także bardziej zintegrowany i sprawniej połączony.

1 Gaekwad, J. S., Sal Moslehian, A., Roös, P. B., & Walker, A. (2022). A Meta-Analysis of Emotional Evidence for the Biophilia Hypothesis and Implications for Biophilic Design. *Frontiers in Psychology*, 13, 750245.

2 Kühn, S., Düzel, S., Eibich, P., Krekel, C., Wüstemann, H., Kolbe, J., Martensson, J., Goebel, J., Gallinat, J., Wagner, G. G., & Lindenberger, U. (2021). Brain functional connectivity differs when viewing pictures from natural and built environments using fMRI resting state analysis. *Scientific Reports*, 11(1), 4110.

3 Sudimac, S., Sale, V., & Kühn, S. (2022). How nature nurtures: Amygdala activity decreases as the result of a one-hour walk in nature. *Molecular Psychiatry*, 27(11), 4446-4452.

4 Chen, Z., He, Y., & Yu, Y. (2016). Enhanced functional connectivity properties of human brains during in-situ nature experience. *PeerJ*, 4, e2210.

A liczby? Meta-analiza Browninga, Ryana i Clancy’ego pokazała, że integracja biofilicznych elementów w budynkach ma mierzalne efekty - przygotujmy małe podsumowanie:



To nie są marginalne różnice¹. To są zmiany, które rzeczywiście wpływają na jakość życia².

Klasyczne badanie Ulricha - widok z okna ma znaczenie

Nie możemy mówić o biofilii bez wspomnienia o jednym z najbardziej wpływowych badań w historii architektury zdrowia. W 1984 roku Roger Ulrich opublikował w prestiżowym czasopiśmie *Science* artykuł zatytułowany “View Through a Window May Influence Recovery from Surgery” (“Widok przez okno może wpływać na powrót do zdrowia po operacji”³). Teraz, jeśli przeczytasz to badanie dzisiaj - 40 lat później - zauważysz coś ciekawego. Jest naprawdę proste. Niemal naiwne w swojej elegancji. Ulrich wziął 46 pacjentów poddanych cholecystektomii (operacji usunięcia pęcherzyka żółciowego) w szpitalu na przedmieściach Pensylwanii w latach 1972-1981. Podzielił ich na dwie grupy. Jedna grupa miała pokoje z widokiem na małą grupkę drzew. Druga - na monotonną ceglastą ścianę budynku obok. To było wszystko. Nic więcej. Okna były prawie identyczne (1,83 m wysokości, 1,22 m szerokości, z dolną krawędzią 74 cm nad podłogą). Pokoje były prawie identyczne. Pielęgniarki były te same. Procedury medyczne były takie same.

Jedyną różnicą był ten widok. Ale różnica była ogromna. Pacjenci z widokiem na drzewa spędzili w szpitalu przeciętnie 7,96 dnia, podczas gdy pacjenci patrzący na cegłę - 8,70 dni. To prawie cały dzień różnicy. W czasach, gdy każdy dzień hospitalizacji kosztuje tysiące złotych i wiąże się z ryzykiem infekcji szpitalnych, to nie jest mały efekt. Idźmy dalej. Pacjenci z widokiem na drzewa brali mniej silnych leków na ból - opioidów, morfiny. To nie był marginalny spadek - w notatkach pielęgniarek widać było wyraźną różnicę. Pacjenci patrzący na drzewa otrzymywali mniej negatywnych komentarzy w swoich kartach: “potr-

1 Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). 14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health & Well-Being in the Built Environment. New York: Terrapin Bright Green, LLC.

2 Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): Evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15(1), 18-26.

6 Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421.

zebuje odrodzenia się nadziei”, “płacze”, “zły nastrój”. Zamiast tego pielęgniarki notowały: “dobry nastrój”, “dobrze się porusza”. Liczby są brutalne w swojej prostocie:

Pacjenci z ceglastym widokiem: 3,96 negatywnych notatek na pacjenta

Pacjenci z widokiem na drzewa: 1,13 negatywnej notatki na pacjenta

Mówisz sobie: “Okej, ale może to zbieg okoliczności? Może ci pacjenci byli po prostu... inni?” I tutaj Ulrich wykazał swoje naukowe rzemiosło. Kontrola był perfekcyjna. Pacjenci byli dopasowani - ta sama procedura, ten sam wiek, ta sama płeć, ta sama liczba komplikacji preoperacyjnych. Dane zbierała pielęgniarka, która nie wiedziała, którego pacjenta odpowiada któremu widokowi - co eliminuje bias. Dane były obiektywne - liczba dni, liczba dawek leków, liczba zapisanych komentarzy. Wyobraź sobie, że to badanie zostało zacytowane już ponad 9900 razy. Nie dlatego, że jest doskonałe. Ale dlatego, że pokazuje coś fundamentalnego: prosty widok natury zmienia biologię pacjentów. To nie jest psychologia “czujesz się lepiej, bo szpital to dramat”. To są rzeczywiste, mierzalne różnice w: fizjologii - mniej bólu, szybsze gojenie się ran, w farmakologii - mniej potrzebnych leków, lepszy nastrój! Od tamtego czasu dziesiątki badań potwierdziło efekt Ulricha. Przegląd Meta-analiza Soga i Gastona z 2025 roku analizujący 104 wyniki badań potwierdza: widok natury przez okno jest konsekwentnie związany z wieloma korzyściami zdrowotnymi, szczególnie psychologicznymi - zmniejszeniem lęku, depresji, bólu.

Architektura - pracujemy w świecie 3D

A tutaj, moja droga, zaczyna się magia. Bo neurobiologia i psychologia to wiedza, ale architektura to jest sztuka wcielania tej wiedzy w trójwymiarową rzeczywistość. Architekt - czy to projektant wnętrz, czy urbanista - to jest ten, który stoi na skrzyżowaniu nauki i sztuki. Bierze badania neuronaukowe, rozumie psychikę człowieka, i mówi:

“OK, teraz jak to faktycznie zaprojektujemy?”.

To wymaga odwagi, bo trzeba powiedzieć sobie: czasem moja piękna wizja nie jest tą, którą ludzie potrzebują. Czasem ten elegancki, minimalistyczny projekt z ogromnym oknem na północ i białymi ścianami to będzie niestety zimne, nieprzyjazne miejsce, gdzie ludzie poczują się nerwowo. Oczywiście, to ZMIENIA spojrzenie na architekturę. Wyznacza pewne ramy. I tutaj możnaby zapytać: ale jak to, skoro ja tak kocham czerń i ciemny i nie mogę go nadużywać? To gdzie tu ekspresja twórcy?! Spokojnie. Tutaj jest też przestrzeń dla naszej twórczości. Bo neuroarchitektura nie mówi: “nie możesz być artystą”. Ona mówi: “bądź artystą, ale mądrym”. I zgadzam się - to narzuca nam pewną odpowiedzialność, której wcześniej nie było (widać).

To narzuca nam pewną świadomość, która może czasem ciążyć jak wydawałoby się, swego rodzaju, kajdany. Jednak jeśli zmienimy perspektywę, zaczniemy rozumieć, naprawdę ROZUMIEĆ, na czym polega ten zawód - okaże się, że przyjdzie większe uwolnienie naszej twórczości, niż się spodziewaliśmy. Mając większą wiedzę, większą znajomość nut - możemy grać nowe, nieznane nam utwory, które jestem pewna, że okażą się jeszcze bardziej wzniosłe, niż byłyby te pierwotne.

Kiedy projektujemy szpital, wiemy, że pacjenci potrzebują naturalnego światła i widoku na zieleń, bo to zmniejsza lęk i ból. W szkołach projektujemy klasy z myślą o tym, że dzieci muszą się koncentrować, ale nie mogą być przetłaczane bodźcami. W biurach wciąż możemy mieć elegancki, minimalistyczny design, ale dodajemy strefy ciszy, dostęp do naturalnego światła, miejsca z naturą, bo wiemy, że to zmienia wszystko.

A w domach - tutaj jest nasza ostateczna piaskownica. Możemy eksperymentować, możemy ryzykować, możemy tworzyć nasze osobiste sanktuaria - czy też sanktuaria naszych klientów. Ale teraz wiemy, na czym ten projekt powinien być oparty o zasady, o których nie mówi się tak głośno w szkołach projektowania wnętrz. I to jest trzeci filar – architektura, która jest świadoma, mądra, i humanistyczna. I tutaj, na koniec tego wprowadzenia do trzech filarów, muszę Ci powiedzieć coś najważniejszego: Te trzy filary nie istnieją oddzielnie. One są jak splot neuronów w mózgu - każdy wpływa na ten kolejny, każdy zmienia ten kolejny, każdy wzmacnia siebie nawzajem.

I tutaj, na koniec tego wprowadzenia do tych trzech filarów, muszę Ci powiedzieć coś najważniejszego: Te trzy filary nie istnieją oddzielnie. One są jak splot neuronów w mózgu - każdy wpływa na ten kolejny, każdy zmienia ten kolejny, każdy wzmacnia siebie nawzajem. To oznacza jedno - zmianę zupełną w świecie projektowania wnętrz, otwierając zupełnie nową przestrzeń i horyzonty myślowe. Jesteśmy zaprogramowani. I oczywiście, nie możemy budować całej teorii architektonicznej na intuicji, prawda? Na szczęście nie musimy.

Problemem nie jest tworzenie
nowych koncepcji,
tylko pozbywanie się starych.

JOHN MAYNARD KEYNES

HISTORIA NEUROARCHITEKTURY

Święte przestrzenie

Historia neuroarchitektury to fascynująca opowieść nie tyle o intuicji, ile o zapomnianej wiedzy. Przez tysiące lat - a może i dłużej - budowniczkowie, kapłani, architekci i artyści świadomie rozumieli, że przestrzeń ma moc kształtowania ludzkiego doświadczenia.

Wpływała na emocje, zachowania, stany świadomości, a nawet procesy duchowe. Współczesne odkrycia archeologiczne - w tym prace takich badaczy jak Graham Hancock, analizy starożytnych struktur jak Göbekli Tepe (11,000-9,000 p.n.e.) czy Newgrange (3,200 p.n.e.) - sugerują, że nasze „pierwotne” pojęcie o starożytnych społeczeństwach było błędne.¹

To nie była intuicja. To była wiedza.

Starożytni Egipcjanie rozumieli święte proporcje i ich wpływ na ludzką psychikę. Grecy filozofowie – szczególnie pitagorejczycy - badali relację między geometrią, dźwiękiem, światłem a ludzką świadomością. Architekt Vitruwius w I wieku p.n.e. pisał o proporcjach ludzkich i ich odbiciu w architekturze - to nie była przypadkowa estetyka, to było zrozumienie relacji ciało-umysł-przestrzeń.

Starożytne świątynie - od Partenonu w Grecji, przez Angkor Wat w Kambodży, po Machu Picchu w Peru - były zaprojektowane z precyzją astronomiczną i geometryczną, która wykracza poza zwykłą „intuicję”. Te struktury były celowo projektowane, aby wywoływać określone stany świadomości, emocje i doświadczenia duchowe.

Starożytni Egipcjanie - od nich zaczniemy, gdyż posiadali coś niezwykłego - głębokie, świadome rozumienie połączenia między człowiekiem a architekturą, które wykraczało daleko poza zwykłą funkcjonalność. Dla nich te dwa światy - fizyczny i duchowy - nie były oddzielne. Były tym samym. I architektura była mostem, który je łączył.

Wielkie piramidy, świątynie w Karnaku i Luksorze - te monumentalne struktury nie były po prostu budynkami. Były fizyczną manifestacją koncepcji tak głęboko osadzonej w ich systemie wierzeń, że architektura stawiała się narzędziem transformacji ludzkiego doświadczenia. Były edyfisami, które obejmowały zarówno świat fizyczny, jak i nadprzyrodzony. Egipcjanie rozumieli ciało jako święte naczynie, strukturę przesiąkniętą boskimi prądami. Ich świątynie nie były jedynie miejscami kultu - ich podstawową funkcją było pomieszczenie bogów i służenie jako miniaturowe modele doskonałego kosmosu. Zapewniały interfejs między sferą ziemską a niebiańską. Te struktury i rytuały, które miały w nich miejsce, funkcjonowały po to, aby zachować właściwy porządek kosmiczny. I co istotne - to nie była tylko wiedza teoretyczna, ale praktyczna aplikacja zaawansowanej technologii. Dziś, dzięki pogłębionym badaniom ekspertów takich jak Graham Hancock, Ben Van Kerkwyk, czy zespół Artifact Foundation (Adam Young i Karoly Poka), odkrywamy, że starożytni Egipcjanie posiadali techniczne umiejętności równe lub przewyższające współczesne możliwości w wielu dziedzinach.

¹ Główny nurt archeologii (mainstream) przyjmuje inne wyjaśnienia dla tych samych odkryć. Niemniej, jako badaczka neuroarchitektury, uważam że warto eksplorować również te alternatywne perspektywy - pod warunkiem zachowania przejrzystości metodologicznej i oparcia się na twardych danych pomiarowych.

Ben Van Kerkwyk², prowadząc szczegółowe badania terenowe w Egipcie wspólnie z lokalnymi ekspertami jak Abd'el Hakim Awyan (legendarna postać znana jako “wisdom keeper of Egypt”), odkrył ślady zaawansowanej obróbki kamienia, której, uważa!, nie potrafimy replikować nawet dzisiaj. Artefakty takie jak predynastyczne wazony w granice czy słynny Petrie's core #7 (świdrowany otwór w granicie) pokazują poziom precyzji, który sugeruje użycie zaawansowanych narzędzi i technologii, a może nawet pierwotnych form maszyn. Dr Max Fomitchev-Zamilov, fizyk i niezależny badacz alternatywny, przeanalizował te artefakty i doszedł do osobistej konkluzji, że niektóre predynastyczne wazony wykazują precyzję równą lub lepszą niż współczesne obróbki maszynowe - co oznacza, że 5,000 lat temu Egipcjanie dysponowali wiedzą i technologią, którą „oficjalnie” nie powinni byli mieć.! Architektura świątyni i piramid była wyraźnie zaprojektowana, aby wyrażać ideę kosmosu uczynionym manifestem - ale nie tylko na poziomie symbolu czy filozofii. Była to aplikacja głębokich wiedzy naukowej dotyczącej akustyki, geomagnetyzmu, geometrii świętej i jej wpływu na ludzką świadomość. Obejmowała mury temenos, które oddzielały codzienny świat od świętej przestrzeni wewnątrz, bramy pylonowe ukształtowane jak hieroglif oznaczający „horyzont”, osiową drogę procesyjną, która odzwierciedlała ścieżkę słońca, oraz ciemną, małą, ukrytą przestrzeń wewnętrznego sanktuarium, które reprezentowało kopiec stworzenia. Ale te struktury miały także ukryty wymiar akustyczno-energetyczny - służyły jako „sound hospitals” (szpitale dźwiękowe), gdzie określone częstotliwości i rezonancje były wykorzystywane do leczenia i transformacji świadomości. Szokujące prawda? O częstotliwościach i dźwiękach porozmawiamy jeszcze w dalszej części tej książki, bo to jest jeden z najmocniej fascynujących mnie tematów.

Egipcjanie nie pracowali chaotycznie. Wszystko było zaplanowane i usystematyzowane - czy to w administracji, inżynierii czy astronomii. Układ kompleksów świątynnych i projekt poszczególnych komór sugerują świadome zastosowanie symbolicznej geometrii, ale również zaawansowaną wiedzę inżynieryjną odzwierciedlającą ich kosmologię, przekonania religijne i rozumienie praw fizyki.

Wielkie Piramidy w Gizie wykazują precyzyjne wymiary i proporcje, które wielu uczonych uważa za odzwierciedlenie świętych proporcji geometrycznych, w tym potencjalne relacje do złotego podziału i wyrównania astronomicznego. Ale co więcej - pokazują też cechy, które sugerują świadomą obróbkę przy użyciu narzędzi, które nie powinny były istnieć „oficjalnie”. Ślady na kamieniach, łączenia bloków z niezwykłą precyzją, świdrowe otwory - wszystko to podsuwa myśl, że egiptologia głównego nurtu może niedoceniać skalę wiedzy i możliwości starożytnych Egipcjan. W języku starożytnych Egipcjan, słowo MER, czyli Piramida, można przetłumaczyć jako „miejsce wzniesienia”. Nie były to po prostu grobowce - były naczyniami do opieki nad zmarłymi podczas ich podróży przez zaświaty, ale również narzędziami transformacji świadomości dla żywych. Egipcjanie wierzyli, że można wzniesić się do nieba poprzez Piramidy - zarówno duchowo, jak i poprzez poznanie zaawansowanych nauk, które piramidy zawierały.

Kształt trójkątny piramidy był symboliczny dla promieni słońca, z wierzchołkiem skierowanym ku niebu, ale również reflektorem i osiownikiem energii, odzwierciedlającym przekonanie Egipcjan, że faraon, w śmierci, wzniesie się, aby dołączyć do bogów w zaświatach, szczególnie Ra, boga słońca. To była jednocześnie architektura, religia, nauka i inżynieria

² Podczas gdy tradycyjna egiptologia przyjmuje klasyczną narrację budowy piramid, badacze alternatywni tacy jak Graham Hancock i dokumentaliści terenowi jak Ben Van Kerkwyk proponują inne interpretacje. Należy podkreślić, że ich prace nie przeszły recenzji akademickiej i pozostają hipotezami wymagającymi weryfikacji peer-reviewed.

- wszystko w jednym.

Dzisiaj eksperci pokroju Ben Van Kerkwya, (niezależny badacz) zespołu Artifact Foundation czy dra Zavilova pokazują nam, że musieliśmy przeorientować nasze spojrzenie na „rozwój” cywilizacji. Być może nie było to tak, że ludzkość „progresywnie” się rozwijała od „prymitywnych” czasów do współczesności. Być może istniały okresy zaawansowanej wiedzy, później utraty, znowu odkrywania – cykl, który Graham Hancock sugeruje w swoich badaniach nad zagubioną cywilizacją i rzeczywistymi pochodzeniem ludzkości.

Ciało jako świątynia, świątynia jako kod

Egipcjanie rozumieli wielowarstwową naturę ludzkiego ja - składającego się z Ka (siła witalna), Ba (dusza/osobowość) i Akh (nieśmiertelne ja). Te elementy odzwierciedlają to, co dzisiaj moglibyśmy nazwać „centrami energetycznymi” w ciele, pokazując, że energia zawsze była rozumiana jako zróżnicowany system, gdzie niektóre aspekty pozostają a inne są płynne, zmieniające się z czasem i częstotliwością. Ka, siła życiowa, rezonuje z centrum generatywnej energii. Ba, dusza, jest powiązana z siedzibą tożsamości i kierunku. Akh, nieśmiertelna iskra, odzwierciedla sfery wglądu i kosmicznej wiedzy.

Architektura „ja” zawsze tam była - wbudowana w egipską kulturę i myśl. Ich posągi i reliefy nie były jedynie reprezentacjami, ale energetycznymi projektami - postawy i gesty kodujące mądrość, przekazujące stany świadomości poprzez kształt i proporcję. Ta święta geometria znajduje swoje odzwierciedlenie w zrozumieniu, że centra i kanały mapują obwody naszej energetycznej istoty, ujawniając niewidoczne siły, które przez nas przepływają.

Generalnie temat starożytnej architektury egipskiej, to zdecydowanie temat na osobną książkę, więc tutaj powiem tylko jedno:

To nie była po prostu architektura - to była technologia duchowa, system zaprojektowany do rezonowania z ludzkim ciałem i psychiką, kodowany z częstotliwościami energetycznymi, które miały na celu transformację ludzkiego doświadczenia.

Starożytna Grecja i starożytny Rzym (ok. 900 p.n.e. - 476 n.e.)

Grecy, inspirowani egipską kulturą, opracowali bardziej wyrafinowane zrozumienie nie tylko symetrii i proporcji, ale przede wszystkim akustyki i jej wpływu na ludzką świadomość. Ich świątynie, szczególnie Partenon, były projektowane z myślą o wywoływaniu poczucia harmonii i ludzkiej wielkości - ale nie tylko jako estetyczny efekt¹.

Najnowsze badania akustyczne przeprowadzone przez zespoły badaczy z różnych instytucji pokazują, że greckie świątynie były zaprojektowane jako przestrzenie rezonansowe. Partenon wykorzystywał serię konweksowych powierzchni, które odbijały fale dźwiękowe i tworzyły poczucie rewerberacji. Podczas starożytnej greckiej praktyki „eche”, gdy kapłani śpiewali unisono, geometria świątyni tworzyła potężny, rezonujący dźwięk. To nie była przypadkowa akustyka - to była świadoma inżynieria dźwięku.

Badacz Robert Jahn (Princeton Engineering Anomalies Research Lab) zidentyfikował konsystentne właściwości akustyczne w sześciu różnych starożytnych strukturach - od Egiptu, przez Grecję, po Maltę. Odkrył, że budowle zbudowane między 5,000-3,600 lat temu konsekwentnie demonstrowały częstotliwości rezonansowe w zakresie 95-120 Hz, ze szczególnym naciskiem na 110-111 Hz - dokładnie w optymalnym zakresie ludzkiego głosu i udokumentowanych częstotliwości zmieniających świadomość. Częstotliwość około 110-111 Hz ma udokumentowany wpływ neurologiczny. Badanie Cook i zespołu (UCLA, 2008)² wykazało, że ekspozycja na 110 Hz powoduje przesunięcie aktywności w korze przedczołowej, tymczasową dezaktywację centrum językowego i przesunięcie z dominacji lewostronnej (logika, język) na prawostronną (emocje, kreatywność). Ta częstotliwość występuje w wielu starożytnych świątyniach, co sugeruje, że ich budowniczowie mogli intuicyjnie rozumieć jej wpływ na świadomość.

111 Hz to nie przypadek.

To częstotliwość, która zmienia aktywność fal mózgowych, prowadzi do dezaktywacji lewej półkuli (odpowiedzialnej za język i logikę) i aktywacji prawej (odpowiedzialnej za kreatywność i doświadczenia duchowe). Starożytni Grecy wiedzieli o tym i celowo projektowali swoje świątynie, aby wykorzystywać ten efekt. Oczywiście, w tym miejscu trzeba powiedzieć, że znajdą się i tacy, którzy będą podważać tę teorię. Jednakże pozwolę sobie w tej publikacji, jak już pisałam we wstępie na moje osobiste refleksje i poszukiwania - nie zawsze zgodne z ogólnym, zaakceptowanym mainstreamem.

Rzymianie poszli jeszcze dalej. Ich amfiteatry, łaźnie publiczne, fora i akwedukty były nie tylko inżynierskim osiągnięciem - choć były nim bez wątpienia - lecz również świadomym kształtowaniem doświadczenia społecznego i psychicznego.

Garrett G. Fagan, badacz z Penn State University, w swojej przełomowej książce „The Lure of the Arena: Social Psychology and the Crowd at the Roman Games” (Cambridge University Press, 2011) pokazał coś fascynującego: Rzymianie rozumieli psychologię tłumu na poziomie, który współczesna nauka dopiero zaczyna odkrywać. Fagan zastosował psycho-

¹ Jahn, R. G., Devereux, P., & Ibison, M. (1996). Acoustical resonances of assorted ancient structures. The Journal of the Acoustical Society of America, 99(2), 649-658.

² Cook, I. A., Pajot, S. K., & Leuchter, A. F. (2008). Ancient architectural acoustic resonance patterns and regional brain activity. Time and Mind, 1(1), 95-104.

logię społeczną, aby wyjaśnić, dlaczego Rzymianie byli tak przyciągani do gier - i odkrył, że architektura Koloseum była celowo zaprojektowana, aby manipulować emocjami, tworzyć poczucie jedności i wywołać określone reakcje psychologiczne. Szokujące? Być może, ale takie są fakty. Poza tym oczywiście nie było tylko miejscem rozrywki. Układ cavea (miejsc dla widzów) był prawdziwym odzwierciedleniem hierarchii społecznej w społeczeństwie rzymskim: podium (dla elit), gradatio (dla klasy średniej), i porticus (dla plebsu). Jednocześnie służył jako miejsce zjednoczenia, gdzie cała ludność spotykała się pod czujnym okiem cesarza, tworząc poczucie zbiorowej tożsamości.

zając poczucie przynależności i tożsamości wśród mieszkańców.

Generalnie: Architektura budowała tu emocje - od strachu po euforię, od podziwu po przynależność. Ale było w tym coś głębszego: hypogeum - podziemna sieć tuneli i pomieszczeń pod areną - pozwalała na "magiczne" pojawianie się gladiatorów i zwierząt, co wywoływało zdumienie i podziw wśród widzów. To była teatralna manipulacja percepcją, która wykorzystywała architekturę jako narzędzie kontroli psychologicznej.

Otwarte przestrzenie w starożytnym Rzymie, takie jak forum i amfiteatr, były również świadomie tak zaprojektowane, aby tworzyć poczucie wspólnoty i interakcji społecznej. Te przestrzenie służyły do wydarzeń publicznych, handlu i spotkań towarzyskich, tworzyć poczucie wspólnoty i interakcji społecznej. Te przestrzenie służyły do wydarzeń publicznych, handlu i spotkań towarzyskich, tworząc poczucie przynależności i tożsamości wśród mieszkańców.

Średniowiecze i gotyk (ok. V-XVI wiek)

Katedry gotyckie stanowią jeden z najbardziej fascynujących przykładów intencjonalnej - i głęboko świadomej - neuroarchitektury. Ich wysokie sklepienia, witraże, szczególna akustyka i geometryczne proporcje były zaprojektowane z jednym zamiarem: wywołać uczucie transcendencji.

Westminster Abbey, korona gotyckiej architektury, projektowana była od 1066 roku z bardzo celową intencją. Jej architektura skierowana ku niebu, plan w kształcie krzyża, cała ta geometria - wszystko to miało kierować ludzkie umysły w stronę duchowości.

Ale tutaj odkrycia stają się jeszcze bardziej fascynujące. Zespoły akustyczne badające katedry gotyckie - w tym badacze z Uniwersytetu Sewilli (M. Galindo i zespół, 2005), zespół L. Álvarez-Morales (Bristol Cathedral), oraz badania zespołu z Notre-Dame - odkryli coś niezwykle - i teraz uwaga:

Katedry gotyckie mają czas rewerberacji 4,5-7,5 sekund (Bristol: 4,5s; Notre-Dame: 6,5-7,5s)³ - to jest trzy do czterech razy dłużej niż sale koncertowe (które mają około 2,0s). To nie jest błąd projektowy. To jest zamierzona cecha. Po co? Dlaczego?

Otóż badania z Notre-Dame Cathedral (Brian Katz i zespół, Sorbonne University, 2024) pokazały, że ta długa rewerberacja wpływa na sposób śpiewania i percepcji muzyki. Średniowieczni śpiewacy dostosowywali tempo i dynamikę swojego wykonania do akustyki katedry. Muzyka była komponowana specjalnie dla tych przestrzeni - gregoriański śpiew, z jego wolnymi melodycznymi liniami i monofonicznością, jest najbardziej oddziałujący

właśnie w przestrzeniach z długą rewerberacją. Wibrujące częstotliwości rezonujące w tych kościołach - szczególnie te powyżej 7 Hz - naturalnie synchronizują fale mózgowe z głębokim stanem medytacyjnym - ze stanem Theta. To nie jest metafora. To jest mierzalny efekt fizjologiczny.

Badacz Robert Jahn z Princeton Engineering Anomalies Research Lab oraz zespoły archaeoacoustics (m.in. Rupert Till badający megalityczne struktury) odkryli, że wiele starożytnych świątyń i konstrukcji wykazuje rezonanse w zakresie 95-120 Hz⁴. To sugeruje, że średniowieczni budowniczowie katedr posiadali wiedzę o akustyce przekazaną przez tysiąclecia⁵. Co więcej, witraże w katedrach gotyckich mogą być związane z cymatyką (wzorami dźwiękowymi). Niektórzy niezależni badacze sugerują, że kształty witraży mogły być inspirowane wzorami cymatycznymi - czyli wzorami tworzonymi przez dźwięk na powierzchniach. Choć to pozostaje na ten moment hipotezą (ja osobiście chętnie jej się przyglądam, biorąc pod uwagę tempo rozwoju fizyki kwantowej), fakt, że katedry były projektowane z tak precyzyjną wiedzą akustyczną, sprawia, że nie można tego wykluczyć. Neurobiologiczne badania ujawniają fascynujące spostrzeżenia na temat tego, jak nasz mózg przetwarza architekturę wywołującą podziw. Kiedy oglądamy zdjęcia wielkich, kontemplacyjnych budynków jak katedry, obserwuje się zwiększoną aktywację w płatach ciemieniowych - obszarach związanych ze świadomością przestrzenną i integracją sensoryczną. Jednocześnie zmniejsza się aktywność w korze przedczołowej, związanej z myśleniem autoreferencyjnym i analitycznym - dezaktywacja domyślnej sieci mózgowej, która jest aktywna podczas błędzenia myśli. Te elementy, które tworzą wzorce neuronalne są niezwykle podobne do tych obserwowanych podczas medytacji. Sugeruje to, że pewne cechy architektoniczne mogą wywoływać stany kontemplacyjne bez świadomego wysiłku. Design architektoniczny katedry gotyckiej zawierał właściwości wizualne i akustyczne mające na celu stworzenie poczucia boskiego porządku i wieczności. Jak ujął to Otto von Simson w swoim klasycznym studium: „architektura odzwierciedla wieczną harmonię, tak jak muzyka ją odbija”. Długie czasy pogłosu w kościołach gotyckich tworzą immersyjny pejzaż dźwiękowy, który wzmacnia doświadczenie duchowe. Sama fizyka dźwięku staje się narzędziem transcendencji.

Jeden z moich ukochanych cytatów, który bardzo mocno rezonuje z tym, co uważam o architekturze to stwierdzenie Friedricha Wilhelma Josepha von Schellinga:

„Architektura jest muzyką w przestrzeni, niejako muzyką zastygłą.”

To nie poetycka przesada - to sposób, w jaki materia i matematyczne proporcje tworzą namacalne harmonie, które można zobaczyć i poczuć. Przecież każde sklepienie, każdy rytm kolumn, to jakby nuty rozgrywane przez przestrzeń. Budynek, podobnie jak utwór muzyczny - opowiada historię, buduje napięcie, wprawia w zachwyt i czasem pozwala nam na chwilę wyciszenia. I co istotne - jest jak już wiesz drugie dno - częstotliwości.

Teraz już wiesz, że te „przypadkowe” echo w katedrze albo „magiczne” drgnięcie powietrza

⁴ Jahn, R. G., et al. (1995). "Acoustical Resonances of Assorted Ancient Structures," Technical Report PEAR 95002, Princeton University

⁵ Debertolis, P., et al. (2015). Archaeoacoustic Analysis of the Hal Saflieni Hypogeum in Malta

³ Bristol Cathedral: Howard, D. M., & Moretti, L. (2019). Cathedral Acoustics: Bristol Cathedral as a Case Study. Proceedings of INTER-NOISE 2019, Madrid.

pod kopułą to efekt precyzyjnych, mistrzowskich kalkulacji - niemal muzycznej partytury rzeźbionej w kamieniu. To dowód na to, że ściany także mogą śpiewać, a przestrzeń - rezonować z naszym ciałem i duszą. I chyba o to właśnie chodziło - żebyśmy, nawet na co dzień, mogli znaleźć się w środku wielkiej symfonii.

Chińska architektura

Te kultury rozwijały zaawansowany, naukowo poparty kod zrozumienia wpływu przestrzeni na umysł - zupełnie niezależnie od tradycji europejskiej. Feng shui, system tradycyjny ukształtowany na przestrzeni 7,000 lat, nie był bynajmniej magicznym myśleniem. To była przednaukowa neuroarchitektura. Nie ukrywam, że ja osobiście wpierw poznałam Feng Shui, a dopiero potem neuro i dopiero po tym - połączyłam kropki. Ty - masz dziś okazję połączyć te kropki szybciej - i tak oto przejdźmy do rzeczy. Dziś oficjalnie już odkrywamy, że feng shui jest bezpośrednio potwierdzane przez neuronaukę. Jan Cisek, wiodący badacz feng shui z ponad 40-letnim doświadczeniem, posiadający Masters z Environmental Psychology (University of Surrey) i obecnie pracujący nad PhD w feng shui na Liverpool John Moores University, opracował evidence-based podejście do feng shui, łącząc starą mądrość z nowoczesnymi badaniami neuronaukowymi. Jak to możliwe? Otóż najnowsze badania z użyciem Virtual Reality pokazały, że pomieszczenia zaprojektowane według zasad feng shui wykazują znacznie lepsze HRV (Heart Rate Variability) i POMS (Profile of Mood States) - wskaźniki zdrowia fizjologicznego i psychicznego. Innymi słowy: starożytni Chińczycy jak zawsze - wiedzieli, co robią.

Feng Shui kładzie nacisk na harmonizację środowiska zbudowanego i naturalnego poprzez optymalizację przepływu chi - energii życiowej. Ale to nie jest abstrakcja. Badania pokazują, że „chi” odnosi się do konkretnych fizjologicznych procesów: przepływu powietrza, pól dźwiękowych, światła i promieniowania. Strategiczne wykorzystanie naturalnych elementów, takich jak cechy wodne i roślinność, pomaga w rafinowaniu mikroklimatów i wpływa na poziomy kortyzolu i serotoniny użytkowników.

Tradycyjne chińskie domy dziedziczne mają formy symetryczne, z małym wejściem prowadzącym do głównego dziedzińca, co tworzy stopniowe odkrywanie przestrzeni. Organizacja tych przestrzeni jest głęboko powiązana z przekonaniami feng shui, gdzie każdy element jest strategicznie umieszczony, aby optymalizować cyrkulację energii. Ale współczesne badania pokazują, że to również zmniejsza stres poprzez kontrolę percepcji i poczucie bezpieczeństwa. Kiedy wiesz, gdzie się znajdujesz, a wszystko wokół Ciebie jest zorganizowane w harmonijny sposób - Twój mózg może się relaksować.

Co fascynujące, starożytni Chińczycy rozumieli również koncepcję “power position” - siedząc ze wzrokiem na wejście, jesteś w stanie większej kontroli i bezpieczeństwa. Współczesne neuroarchitektura potwierdza: ten układ zmniejsza produkcję kortyzolu i adrenaliny, natomiast zwiększa wydzielanie oksytocyny i serotoniny.

W tym miejscu zauważ, jak często są usytuowane biurka prezesów dobrze prosperujących firm? No właśnie.

Indie – Vastu Shastra i Purusha Mandala

W Indiach, równolegle z chińskim feng shui, rozwinęła się Vastu Shastra - literalnie „nauka architektury”, która pochodzi z okresu Shilpa Shastras (ok. 300 p.n.e. - 300 n.e.), choć jej zasady mogą sięgać korzeniami w starszych tekstach Vedyjskich (1500-1200 p.n.e.). Vastu Shastra nie była przesadami - to była zaawansowana aplikacja matematycznej geometrii, orientacji astronomicznej i wiedzy o pięciu elementach (Panchbhootas: eter, powietrze, ogień, woda, ziemia).

Sercem Vastu Shastra jest Purusha Mandala - świętej siatka geometryczna reprezentująca kosmiczny porządek. Ta mandala to zestaw kwadratów przypisanych różnym bogom i energiom, zapewniającym, że całość domu jest zintegrowana z kosmosem. Ale nie chodzi tu tylko o wiarę religijną - chodzi o geometrię, którą wiemy, że wpływa na ludzki mózg. Architektura indyjska integrowała orientację kardynalną, przepływ naturalnego światła i wentylacji, strategiczne umieszczenie pomieszczeń - wszystko to, co współczesna neuro-architektura uznaje za kluczowe dla zdrowia psychicznego i fizycznego.

Fundamentalne zasady Vastu kładą nacisk na alignment struktury z naturalnymi siłami ziemi - co dzisiaj wiadomo, że ma mierzalny wpływ na rezonans magnetyczny i poziom melatoniny.

Osobiście przyznaję, że Vastu Shastra to ten kierunek, który zaraz za neuroarchitekturą zdobył moje serce. Ich założenia, które powodują absolutnie inne podejście do funkcji we wnętrzach - a jednocześnie tak logiczne - zgodne z kierunkami świata, z czystym centrum domu - tam czuć spokój już na planie wnętrza. Niemniej pozostawimy ten temat specjalistom w temacie.

Japonia – MA i pusta przestrzeń jako neurobiologiczny imperatyw

Podczas gdy Chiny i Indie budowały złożoną geometrię i przepływ energii, Japonia rozwinęła coś równie fascynującego ale diametralnie różnego: MA - koncepcję ujemnej przestrzeni, pustki, pauzy. Generalnie Japończycy i ich sposób myślenia jest czymś co zagłębiałam się w latach nastoletnich - w wieku 18 lat uczyłam się intensywnie ich języka i kultury. I mogę powiedzieć tylko jedno - ten kraj, ta kultura, to zupełnie odrębny światpo-

gląd, a jednak mocno współgrający z zasadami neuroarchitektury. Jak to możliwe? Otóż wspomniana MA to nie jest proste słowo. To jest czasoprzestrzenna koncepcja. W japońskiej architekturze MA z jednej strony oznacza Hashira-ma (odległość między słupami) - strukturalną jednostkę, z drugiej - Ma połączone z liczbą tatami - definiuje przestrzeń. Te niby proste słowa kryją coś więcej: ideę, iż pusta przestrzeń nie jest brakiem, ale potencjałem.

Arata Isozaki, legendarny japoński architekt, w swojej słynnej wystawie z 1976 roku w Paryżu „MA: Space-Time in Japan” wyjaśnił Zachodowi, że japońskie piękno nie pochodzi z tego, co jest obecne, ale z tego, co jest NIEOBECNE. Kazuo Shinohara w swoim klasycznym tekście „The Japanese Conception of Space” (1964) napisał:

„W Japonii nigdy nie ukazała się koncepcja ‘przestrzeni’. W pięknych przestrzeniach Jikō-in nie ma ‘przestrzeni’. Katsura Villa, Kinkaku-ji i wszystkie inne piękne budynki uważane za reprezentujące japońskie doskonałości w architekturze nie zawierają żadnej ‘przestrzeni’ jako takiej. Takie piękno, jakie istnieje, pochodzi z ‘nieistnienia przestrzeni’.”

To brzmi filozoficznie, ale ma głębokie neuronaukowe znaczenie. Pustkę w japońskiej architekturze - shoji (przesuwane parawany), engawa (przestrzeń przejściowa), tokonoma (wnęka do pokazywania sztuki) - nie projektuje się przypadkowo. Ta ujemna przestrzeń daje mózgowi czas na odpoczynek, zmniejsza przeciążenie sensoryczne i pozwala na głęboką kontemplację. Japońskie ogrody - z ich starannie rozmieszczonymi kamieniami, dzwonkami wody (suikinkutsu) i rażeną powierzchnią żwiru (karesansui) - to nie jest „artystyczne rozmieszczenie”. To jest precyzyjne projektowanie akustycznego i wizualnego środowiska dla transformacji świadomości.

Jest jeszcze jeden sposób budowania, o którym chcę tutaj wspomnieć - mianowicie o trullach (trulli). Trulli to niewielkie domki budowane z wapiennych kamieni, układanych bez zaprawy murarskiej. Mają stożkowe dachy przypominające kopuły, często białe ściany i dekoracyjne symbole malowane na dachach. Powstawały głównie w dolinie Itria w Apulii, na południu Włoch. Największe skupisko znajduje się w Alberobello, gdzie jest ich około 1400–1500 i całe miasteczko zostało wpisane na listę UNESCO. Trulli są przykładem architektury organicznej - powstały w zgodzie z otoczeniem, bez sztucznych materiałów, w rytmie natury. To sprawia, że przebywanie w nich działa jak subtelna terapia: wspiera równowagę ciała i ducha, a także budzi poczucie bezpieczeństwa. Sen w trulli jest głębszy i bardziej regenerujący dzięki naturalnym warunkom termicznym, a atmosfera ciszy i prostoty sprzyja redukcji stresu i napięcia. Wiele trulli zostało przekształconych w pensjonaty wellness, gdzie łączy się nocleg z jogą, medytacją czy terapiami naturalnymi.

Ponura strona neuroarchitektury

Nie wszystkie jednak historyczne zastosowania architektury do kształtowania umysłu były tak wzniosłe i pozytywne. Musimy o tym powiedzieć otwarcie. Pałace władców, książąt i cesarzy były świadomie projektowane do wywoływania poczucia strachu, podziwu i podporządkowania. Ich oszałamiające rozmiary, bujne ozdoby, skala i kontrolowany dostęp - długie korytarze prowadzące do coraz bardziej prywatnych stref, gdzie tylko elita mogła się pojawić - były zaplanowanymi narzędziami psychologicznej kontroli. Średniowieczne zamki projektowano z wieżami i strzelnicami, które powodowały nieustanne czucie bycia obserwowanym przez dzierżawcę. Wersal był masterclassem w manipulacji psychologicznej - labirytowe korytarze, lustrzane sale, kontrolowana perspektywa - wszystko po to, aby sprostą wszystkiemu dookoła siebie i nigdy nie wiedzieć, gdzie dokładnie się znajdujesz. Ale tutaj pojawia się coś, co standardowe historyczne opisy pomijają. Wersal był odyseją sanitarną. Pałac zbudowany dla 6,000 osób miał niewystarczającą liczbę toalet. Arystokracja i służba oddawali się w korytarzach, za schodami, w zarych narożnikach - nawet w wielkiej sali koncertowej.

Rezultat? Zapachy fekalii mieszały się z perfumami i wonią ciał niepranej arystokracji. Kobiety w grubych, wielowarstwowych sukniach i sztywnych gorsetach cierpiały szczególnie - nie mogły szybko przejść do toalet, dlatego przeraźliwie często oddawały mocz po prostu na miejscu - pod sobą. Ale to było również formą kontroli. Obniżając godność arystokracji do poziomu fizjologicznego poniżenia, Ludwik XIV osiągał psychologiczną supremację. Jego dworczanie byli zmuszeni żyć w warunkach, które degradowały ich ludzką godność, natomiast on pozostawał wysoko, w prywatnych apartamentach, poza tym horrorem. Ten przykład to jest właśnie niestety ciemna strona neuroarchitektury: kiedy wiedza o tym, jak przestrzeń wpływa na mózg, jest używana do manipulacji i kontroli zamiast do wspierania zdrowia. I tutaj pojawia się etyczne pytanie, które jako projektanci musimy zadać sobie każdego dnia:

czy budujemy przestrzeń dla ludzi, czy budujemy przestrzeń dla władzy?

Większość projektów - i będę tutaj niestety bardzo krytyczna - to oszustwo - w przekazie - piękne idee, że są “dla ludzi,” ale naprawdę są dla kontroli, dla zysku, dla władzy. Najlepszy przykład: biura „open-space” to rzekoma otwartość, ale naprawdę to panoptikony XXI wieku - wszyscy obserwowani, wszyscy zestresowani, wszyscy bardziej posłuszni. A czym są panoptikony? Do tego zaraz przejdziemy.

Panopticon Benthama (XVIII wiek)

To być może jedno z bardziej mrocznych, ale także najbardziej wyraźnych przykładów świadomego użycia architektury do kontroli psychicznej i behawioralnej. Jeremy Bentham zaprojektował panopticon w latach 1780. - więzienie, w którym centralnie umieszczony strażnik może obserwować wszystkie cele, ale więźniowie nigdy nie wiedzą, kiedy są obserwowani. Projekt opierał się na głębokim zrozumieniu, że sam widok możliwości bycia obserwowanym zmienia zachowanie ludzi. Bentham nazwał to „nowym sposobem uzyskiwania władzy umysłu nad umysłem, w ilości dotąd niespotykanej”. Więźniowie, zakładając, że wszechmocny gubernator zawsze ich obserwuje, mieli według Bentham dyscyplinować się sami, aby uniknąć kary. Idea nieustannego, przytłaczającego nadzoru jest z pewnością niepokojąca. Ale Bentham argumentował, że panopticon i jego centralna zasada inspekcji miałyby wielorakie korzyści: ekonomiczne, społeczne i moralne. Miał to być system reformy, a nie tylko kary. Rzeczywistość okazała się jednak bardziej złożona.

Choć panopticon Bentham nigdy nie został w pełni zrealizowany - pomimo długotrwałych wysiłków, aby zabezpieczyć finansowanie rządowe - jego zasady przeniknęły więzienia XIX wieku, takie jak Millbank Prison w Londynie i Eastern State Penitentiary w Pensylwanii. Ich radialny design i etos izolacji odbijały nacisk Bentham na kontrolę psychologiczną. Te historyczne przykłady pokazują coś fundamentalnego: długo zanim neuronaukowe odkrycia dostarczyły obiektywnych dowodów, architekci i politycy wiedzieli intuicyjnie - architektura zmienia mózg.

Michel Foucault rozumiał genialność tego planu i nazwał to „disciplinary society” –społeczeństwem dyscypliny. Panoptikon to nie tylko więzienie - to metafora nowoczesnej władzy. Szkoły, szpitale, biura - wszystkie są projektowane jako panoptikony, gdzie obserwacja tworzy sztuczną zgodność.

Dzisiaj? Może Cię to zdziwi, ale CCTV kamery w miastach to elektroniczny panoptikon Bentham. Nigdy nie wiesz, czy jesteś obserwowany, więc samoregulujący się z bierności.

To jest neuroarchitektura służąca kontroli, a nie dobrostanowi.

Musimy w końcu zacząć zadawać trudne pytania:

Czy ta przestrzeń naprawdę wspiera zdrowie psychiczne użytkownika - czy tylko to udaje?

Czy ta architektura wzmacnia autonomię i niezależność - czy zmniejsza je?

Czy mogę patrzeć w oczy osobie, która będzie żyć w tej przestrzeni i powiedzieć, że zbudowałem to dla niej, a nie dla kogoś innego?

Moment przełomowy

Nowoczesna historia neuroarchitektury - historia neuroarchitektury jako nauki - rozpoczyna się od niezwykłego, prawie cudownego doświadczenia wirusologa Jonasa Salka, odkrywcy szczepionki przeciw polio. W 1954 roku Salk pracował intensywnie nad rozwinięciem bezpiecznej, nieaktywnej szczepionki przeciw polio w swoim małym, ciasnym laboratorium na Uniwersytecie Pittsburgh.

Po latach wyczerpującego wysiłku intelektualnego, pracując w szarej, słabo oświetlonej przestrzeni - w tym co faktycznie było dawną kostnicą szpitalną - Salk natrafił na ścianę. Umysł zbyt wyczerpany, aby dalej myśleć kreatywnie. Utknął. Każdy kierunek wydawał się prowadzić do ślepego zaułka. Zmęczony i sfrustrowany, postanowił wziąć przerwę od pracy. W 1954 roku - niektóre źródła podają 1959, ale to był prawdopodobnie wcześniej - wyjechał do Włoch i wycofał się do Bazyliki San Francesco d'Assisi, tego majestatycznego kościoła romańskiego otoczonego spokojem, naturalnym światłem, harmonijnymi proporcjami i duchową atmosferą.

Bazylika nie mogła być bardziej różna od laboratorium. Architektura była piękną kombinacją stylów romańskiego i gotyckiego. Bielone cegły pokrywały ekspansywne zewnątrz, a dziesiątki półkolistych łuków otaczały place między budynkami. Wewnątrz kościoła ściany były pokryte oszałamiającymi freskami z XIV i XV wieku, a naturalne światło wlewało się przez wysokie okna. W tym otoczeniu - spacerując spokojnie i medytacyjnie po klasztornych korytarzach - Salk doświadczył epifanii intelektualnej. Podstawowe koncepcje, które przed tym momentem wydawały się nieuchwytnie, zaczęły się wyjaśniać. Lata później powiedział:

„Duchowość architektury tam była tak inspirująca, że byłem w stanie wykonać intuicyjne myślenie daleko wykraczające poza wszystko, co robiłem w przeszłości. Pod wpływem tego historycznego miejsca intuicyjnie zaprojektowałem badania, które moim zdaniem zaowocowałyby szczepionką przeciw polio. Wróciłem do mojego laboratorium w Pittsburghu, aby zwalidować moje koncepcje i odkryłem, że były poprawne.”

Salk zdał sobie sprawę z czegoś fundamentalnego - czegoś, co zmieni jego życie i ostatecznie zmieni architekturę: przestrzeń, w której się pracuje, ma bezpośredni wpływ na zdolność do twórczego myślenia. To odkrycie nie było tylko abstrakcyjną obserwacją. To był przełom osobisty, który doprowadził do konkretnego wyniku - szczepionki, która uratowała miliony żyć.

I Salk zaczął się zastanawiać - jak mogę zaprojektować budynek, który wspiera naukowców w tym typie refleksji i odkrycia? Jak stworzyć przestrzeń, która nie tylko funkcjonuje, ale inspirować?

Współpraca Jonasa Salka i Louisa Kahna

Przebywając pod głębokim wrażeniem transformacji doświadczonej w Asyżu, Salk spotkał się z Louisem Kahnem, jednym z największych architektów XX wieku. Salk chciał, aby Kahn zaprojektował dla niego instytut badawczy - budynek, który nie byłby tylko funkcjonalnym laboratorium, lecz katalizatorem kreatywności i odkrycia.

W 1957 roku Salk, odkrywca pierwszej bezpiecznej i skutecznej szczepionki przeciw polio, rozpoczął swoją misję spełnienia drugiego marzenia: stworzenia środowiska współpracy, gdzie badacze mogliby eksplorować podstawowe zasady życia i kontemplować szersze implikacje swoich odkryć dla przyszłości ludzkości. Miasto San Diego podarowało Salkowi 27 akrów ziemi z widokiem na Ocean Spokojny w 1960 roku. Salk podsumował swoje cele estetyczne, mówiąc Kahnowi: „stwórz obiekt godny wizyty Picassa”. To było niezwykle polecenie - nie „zaprojektuj funkcjonalne laboratorium”, ale „stwórz coś godnego największych artystów świata”.

Współpraca między Salkiem a Kahnem (1959-1965) była czymś naprawdę wyjątkowym. Kahn nie był neuronaukowcem - daleki był od tego - lecz miał głębokie intuicyjne zrozumienie, jak architektura wpływa na doświadczenie i myśl. Salk opisywał swoją wizję - nie tylko pomieszczenia dla badań, lecz przestrzenie, które inspirowałyby, przywracałyby energię i otwierały umysł.

Salk, inspirowany swoją wizytą w klasztorze w Asyżu, wyobrażał sobie „klasztor dla naukowców” z wieżami studyjnymi do naukowej kontemplacji. Design Kahna, pod wpływem tej wizji, zaowocował dwoma budynkami połączonymi centralnym dziedzińcem. Początkowo planowano tam park, ale później - dzięki interwencji meksykańskiego architekta Luisa Barragána - przekształcono go w minimalistyczny plac.

Salk Institute for Biological Studies w San Diego, otwarte w 1965 roku, stało się wynikiem tej wizji - żywym manifestem intencjonalnej neuroarchitektury:

Wysokie sufity w głównym laboratorium, które wspierają abstrakcyjne i kreatywne myślenie;

Otwarty dziedziniec czołowy (travertine courtyard) z widokiem na Pacyfik - otwarte przestrzenie wspierające refleksję i spontaniczne powstawanie idei między naukowcami;

Naturalne światło przedostawające się przez duże okna, regulujące rytmy dobowe i wspierające zdolności poznawcze;

Materiały naturalne - różowawy piaskowiec, marmur trawertynu - które wspierają poczucie spokoju i harmonii;

Symetryczne proporcje i harmonijna geometria, które neuronaukowcy dziś rozumieją, aktywują mózgowie centra związane z pięknem i relaksacją;

Organizacja przestrzeni wspierająca zarówno indywidualną pracę, jak i spontaniczne spotkania i współpracę;

Kahn zaprojektował także laboratoria tak, aby były łatwe do modernizacji. Belki nośne są ograniczone do krawędzi każdego laboratorium, co pozwala na większą elastyczność w rekonfigurowaniu wyposażenia i przestrzeni wewnątrz. Systemy mechaniczne nie są zamurowane za betonem, ale za ścianami blokowymi, które można przesunąć podczas konserwacji i renowacji. Okna laboratoryjne są trzymane na miejscu przez śruby, co pozwala na ich tymczasowe usunięcie, aby duży sprzęt mógł być wprowadzany i wyprowadzany z budynku bez konieczności niszczenia jakiejkolwiek struktury.

Dzięki rozdzieleniu kondygnacji zawierających przestrzenie laboratoryjne i biura od tych zawierających elektryczność, wentylację i inne media, design Kahna umożliwił niezwykłą elastyczność Instytutu. Brak ścian między laboratoriami napędza ducha współpracy i pozwala na adaptację do ciągle zmieniających się potrzeb nauki.

Budynek mógł „przewidzieć jutro”, jak sugerował Salk w 1967 roku.

Salk Institute stał się nie tylko miejscem, gdzie odkrycia naukowe postępowały - a postępują tam do dziś - lecz także żywym dowodem teorii Salka: że architektura ma moc zmienienia sposobu, w jaki ludzie myślą. Dziś Salk Institute jest symbolem neuroarchitektury, choć termin ten nie istniał w 1965 roku.

Neurobiologia dostarcza narzędzi

Pod koniec XX wieku rewolucja w neuronaukach - szczególnie rozwój zaawansowanych technik obrazowania mózgu, takich jak fMRI (functional magnetic resonance imaging) i EEG

(elektroencefalografia) - umożliwiła naukowcom pierwszy raz bezpośrednio obserwowanie działania mózgu w odpowiedzi na bodźce. To była przełomowa zmiana. Zmiana paradygmatu. Zamiast polegania na intuicji czy anegdotach, naukowcy mogli teraz naukowo zmierzyć, jakie obszary mózgu są aktywne, gdy dana osoba postrzega określoną przestrzeń lub element architektoniczny. Mogli zobaczyć, jak mózg reaguje na wysokość sufitu, na kolor ścian, na obecność naturalnego światła. Początkowo neurobiologia zajmowała się abstrakcyjnymi badaniami mózgu - funkcjami poznawczymi, emocjami, percepcją. Ale niektórzy badacze, zainspirowani pracą Salka, zaczęli myśleć:

co jeśli zastosujemy te narzędzia do badania wpływu architektury na mózg?
Co jeśli połączymy neuronaukę z architekturą?

Powstanie ANFA: Academy of Neuroscience for Architecture

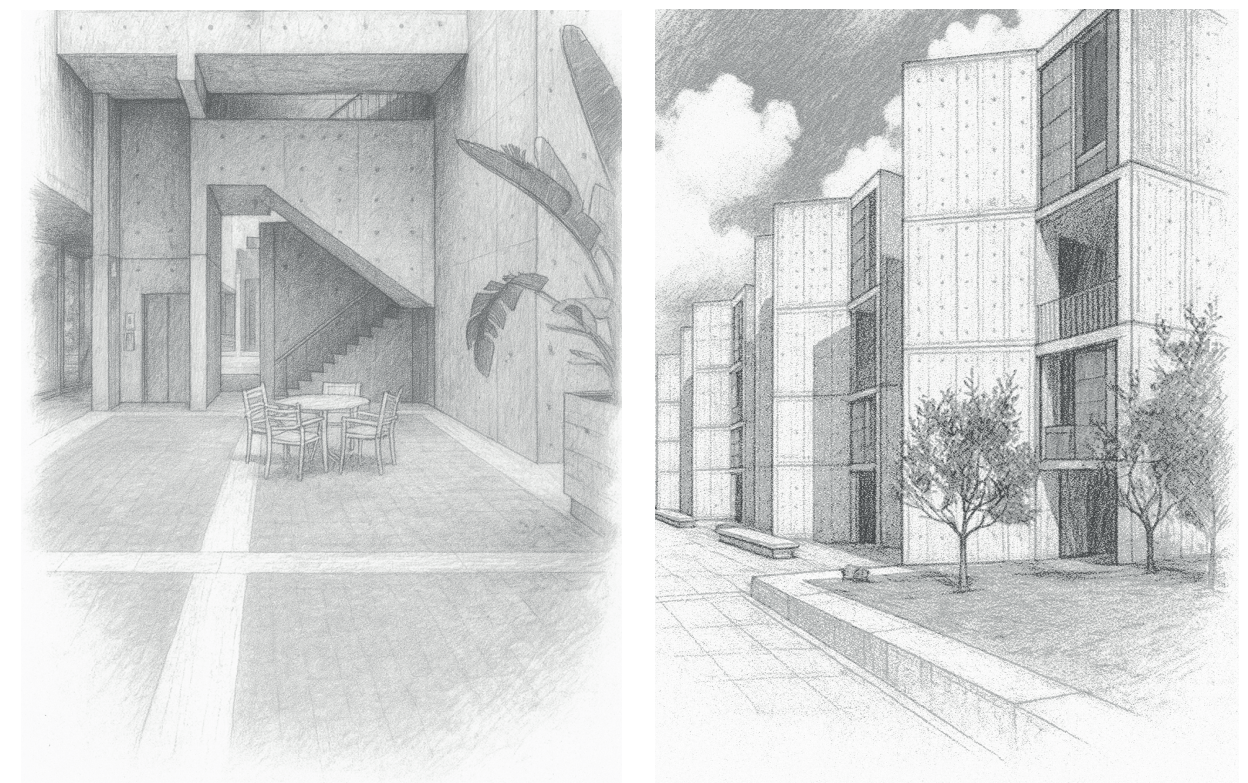
Formalny początek nowoczesnej neuroarchitektury jako uznanej dyscypliny naukowego miał miejsce w San Diego w 2003 roku. To był moment, kiedy wszystko się zmieniło. Oczywiście, żeby było jasne - ANFA nie powstała, jak za pstryknięciem czarodziejskiej różdżki - to był proces, który rozpoczął się około roku wcześniej. Niemniej coroczna Konwencja American Institute of Architects (AIA), która odbywała się w San Diego w czerwcu 2003 roku, i lokalny oddział AIA postanowił uczynić z grupy pasjonatów - projekt dziedzictwa. Podczas tej konwencji Dr. Fred Gage, wybitny neuronaukowiec z Salk Institute i laureat licznych prestiżowych nagród w dziedzinie neuroscience, wygłosił kluczowy - można powiedzieć, historyczny - referat na temat związku między neuronauką a architekturą. Gage, pracownik Instytutu Salka i osoba głęboko zainspirowana wizją Jonasa Salka, zdecydował się zostać głosem naukowym, który formalnie połączy dwie dziedziny: neuronaukę i architekturę. Jego referat był przełomowy - nie tylko popularyzował ideę, że mózg reaguje na architekturę, lecz także przedstawiał naukowe dowody na to, używając wyników fMRI i badań behawioralnych.

Podczas wystąpienia Gage argumentował, że „kiedy projektujemy budynki, w których mieszkamy, wynikające środowiska zbudowane zmieniają nasze zachowanie i modyfikują nasz mózg”.

To wyjaśnia bliski związek i znaczącą synergię między architekturą a neuronauką, jeśli chodzi o projektowanie przestrzeni, które pomogą poprawić doświadczenie tych, którzy tam żyją, uczą się i pracują. Bezpośrednio po referacie Gage'a, grupa entuzjastów z AIA San Diego, kierowana przez Alison Whitelaw, FAIA (przewodniczącą) i Fredericka Marksa, AIA, postanowiła sformalizować to, co odkryto. Academy of Neuroscience for Architecture (ANFA) zatem tak naprawdę "powstała" w 2002 roku jako swego rodzaju projekt dla narodowej

Konwencji American Institute of Architects. Jednakże oficjalne uznanie ANFA nastąpiło w 2003 roku - stąd też tak datuje się powstanie. Powstała Academy of Neuroscience for Architecture (ANFA) - oficjalna, non-profit organizacja mająca misję: „promować i rozwijać wiedzę łączącą badania neuronaukowe ze rosnącym zrozumieniem ludzkich odpowiedzi na środowisko zbudowane”. John Paul Eberhard, FAIA, wybitny architekt i myśliciel o powiązaniach między neuronauką a architekturą, został pierwszym prezesem ANFA. Eberhard nie tylko odegrał kluczową rolę w formalizacji ANFA, lecz także stał się jednym z głównych propagatorów neuroarchitektury na całym świecie. W tym samym roku (2003) ANFA i John Paul Eberhard otrzymali Latrobe Prize - dwuletnią nagrodę od College of Fellows AIA wartą 100 000 dolarów za badania, które mogłyby prowadzić do znaczących postępów w zawodzie architekta! Ta nagroda była przyznawana co dwa lata, a otrzymana przez ANFA w 2003 roku ulegitymizowała neuroarchitekturę jako poważny kierunek badań, a moim zdaniem jest to początek zupełnie nowej ery projektowania wnętrz - neuroprojektowania. Ale wróćmy do opowieści. ANFA uzyskała certyfikację jako korporacja od stanu Kalifornia w lutym 2003 roku. Statut został wiążący, a Rada Dyrektorów, ustanowiona przez przyjęcie Statutów, przyjęła odpowiedzialność za misję organizacji.

Komitet Organizacyjny Oddziału AIA San Diego dla Academy of Neuroscience for Architecture obejmował: Alison Whitelaw, FAIA (przewodnicząca), Frederick Marks, AIA, Gil Cooke, AIA, Tom Angelwicz, AIA i Matt Smith. Rada Doradcza w ustanowieniu ANFA w 2003 roku obejmowała m.in. Fred Gage, PhD, Profesora i Kierownika Laboratorium Genetyki w Instytucie Salka.



Rys. 2: Szkicowe kadry Salk Institute

Pierwsze badania i publikacje

Wraz z otrzymaniem Latrobe Prize, ANFA przeprowadziła dwa lata intensywnych badań interdyscyplinarnych (2003-2005), angażując neuronaukowców, architektów, psychologów i projektantów. Te badania nie tylko dokumentowały obecny stan wiedzy na temat wpływu architektury na mózg, lecz także definiowały agendę badawczą dla następnej dekady. Wynikami badań były:

Artykuły naukowe publikowane w uznanych czasopismach

Raporty praktyczne dla profesjonalistów z branży budowlanej

Książki łączące neuronaukę i architekturę dla szerszej publiczności

Jeśli chodzi o książki, tutaj warto wspomnieć, iż John Paul Eberhard napisał dwie ważne książki na ten temat: *Architecture of the Brain* (2007) i *Brain Landscape: The Coexistence of Neuroscience and Architecture* (2009). Te publikacje stały się standardowymi tekstami w tym gatunku. Eberhard w swoich pracach omawiał procesy poznawcze zaangażowane w doświadczenia estetyczne, w tym percepcję, pamięć i reakcje emocjonalne, podkreślając rolę mózgu w sądach estetycznych. Wzywał do badań interdyscyplinarnych, aby dalej rozumieć wpływ architektury na ludzkie doświadczenia, podkreślając potencjał neuroarchitektury do transformacji praktyki architektonicznej. Po 2010 roku zainteresowanie neuroarchitekturą wyraźnie wzrosło - można powiedzieć, że wręcz eksplodowało. Co było przyczyną tego nagłego wzrostu? Otóż przede wszystkim pamiętajmy, że fMRI i EEG stały się bardziej dostępne i przystępne cenowo dla zespołów badawczych. Co jednak ważniejsze - możliwości naukowe EEG, szczególnie przenośne systemy (Mobile Brain/Body Imaging, czyli tzw. MoBI) pozwoliły badaczom na badanie rzeczywistych przestrzeni, a nie tylko symulacji w laboratorium. Mobile Brain/Body Imaging (MoBI) to szybko rozwijający się obszar badań, częściowo dzięki postępom w noszalnych urządzeniach elektrofizjologicznych i sensorach (powiemy sobie o tych technologiach w dalszej części książki). Historycznie, ruch przewodów elektrod podczas zbierania danych EEG powodował duże artefakty, które często przesłaniały podstawowy sygnał biologiczny. Dziś, wraz z wydaniem

technologii aktywnych elektrod, elektrody rejestrujące są bardziej odporne na artefakty ruchu. Możliwość rejestrowania czystych sygnałów EEG i obwodowych (np. jak tętno i oddech) poza środowiskiem laboratoryjnym pozwala badaczom odpowiadać na ekscytujące pytania o to, jak mózg działa w warunkach rzeczywistych (np. podczas jazdy samochodem lub dokonywania zakupu w sklepie spożywczym) lub podczas ekstremalnych działań (np. skok spadochronowy, ćwiczenia, nieważkość). Wykorzystanie MoBI w naturalistycznych środowiskach pracy może zatem pomóc w analizowaniu dynamiki mózgu w naturalnych warunkach pracy i pomóc w ulepszaniu niezdrowych lub nieefektywnych ustawień pracy. Setup MoBI naśladował rzeczywiste środowiska pracy wymagające interakcji fizycznej w dynamicznie zmieniającym się systemie.

Poza tym, uniwersytety i instytuty badawcze zaczęły tworzyć oficjalne zespoły łączące architektów, neuronaukowców i psychologów. Między innymi Universitat Politècnica de València (UPV) i Uniwersytet w Sewilli stały się ośrodkami neuroarchitektury w Europie. UPV utworzyła Laboratorium Neuroarchitektury w ramach Instituto Universitario de Investigación en Tecnología Centrada en el Ser Humano (Human-Tech). Carmen Llinares, dyrektor laboratorium, stała się czołową postacią w europejskich badaniach neuroarchitektury.

No i na koniec: zaczęto stosować neuroarchitekturę nie tylko do badań, lecz do rzeczywistych projektów. Szpitale, szkoły i biura zaczęły przynosić do życia zasady neuroarchitektury. Evidence-based design (EBD) w opiece zdrowotnej - podejście wykorzystujące badania kliniczne w koncepcji projektowej środowiska zbudowanego w celu poprawy zdrowia, produktywności i wyników ekonomicznych - stało się szeroko przyjęte przez dostawców opieki zdrowotnej w Ameryce Północnej. US Military Health System zbudował ponad 70 szpitali o łącznej wartości konstrukcyjnej 6 miliardów dolarów wykorzystując zasady EBD. Wpływ EBD w opiece zdrowotnej daje wymierną poprawę wyników zdrowotnych, co prowadzi do zmniejszonego ryzyka infekcji i błędów medycznych, tym samym redukując długość i koszt pobytu pacjenta. Badacze przeprowadzili meta-analizę układów obiektów opieki zdrowotnej i czasu powrotu do zdrowia pacjenta. Będziemy sobie o tym mówić również w dalszej części tej rozprawy.

Międzynarodowa instytucjonalizacja

Naturalnym było, iż oprócz ANFA w San Diego, popowstały regionalne ośrodki i oddziały: ANFA Italy - założona w Mediolanie pod koniec 2023 roku jako projekt badawczy, upowszechniający i networkingowy, promujący misję ANFA w społeczności włoskiej. Ich celem jest tłumaczenie i stosowanie zasad opartych na nauce i dowodach w procesie projektowania w dowolnej skali (wnętrza, architektura, urbanistyka i projektowanie krajobrazu). Pięć koncepcji inspirowane jest ich podejściem do tego, co obecnie powszechnie nazywa się „neuroarchitekturą”: ucieleśnienie, afekt, atmosfera, dostrojenie i pamięć.

Poza Włochami - mamy Hiszpanię - ANFA Spain Chapter. Ich główne cele to: rozpowszechnianie wiedzy naukowej na temat neuroarchitektury, szkolenie w prawidłowym wykonywaniu neuroarchitektury (eksperymentalnej lub opartej na literaturze naukowej), ustanowienie połączeń między różnymi interesariuszami zaangażowanymi w stosowanie

neuroarchitektury (badacze, architekci, decydenci polityczni itp.), oraz promowanie wymiany tej wiedzy między akademią a gałęziami biznesowymi branż.

Ponadto, uniwersyteckie laboratoria neuroarchitektury powstały w Europie, Azji i Australii, każde z własnymi badaniami i publikacjami. Jeżeli wejdiesz na stronę ANFA dostrzeżesz wiele międzynarodowych konferencji, które są regularnie organizowane i poświęcone właśnie neuroarchitekturze, gromadzące naukowców i praktyków z całego świata.

Kluczowe postacie w rozwoju neuroarchitektury

W tym okresie kilka kluczowych postaci wywarło szczególny wpływ na rozwój dziedziny: Juhani Pallasmaa (urodzony 1936) - fiński architekt i teoretyk, który długo przed oficjalną neuroarchitekturą pisał o związku między architekturą a doświadczeniem. Jego książka *The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses* (1996) stała się klasykiem teorii architektonicznej. Pallasmaa wyrażał swoje obawy o dominację wzroku i tłumienie innych zmysłów w sposobie, w jaki architektura jest nauczana, pojmowana i krytykowana. Jego główną troską było to, co obserwował jako „dominację wizji i tłumienie innych zmysłów”. Książka *The Eyes of the Skin* została okrzyknięta „łagodnym manifestem”, którego celem było kwestionowanie status quo myślenia architektonicznego, pobudzanie ciekawości odbiorców, stymulowanie pytań we własnej koncepcji siebie w świecie. Pallasmaa argumentował, że architektura jest „wielozmysłowa”, że doświadcza się jej poprzez zanurzenie w przestrzeni i czasie, wykorzystując całość ciała. Nie może być „zbiorem izolowanych obrazów wizualnych, ale w swojej pełnej ucieleśnionej materialnej i duchowej obecności”.

Stephen Kellert (zmarły 2016) - psycholog i badacz, który specjalizował się w biofilii i wpływie natury na mózg i dobrostan. Kellert był jednym z pionierów biofilicznego designu i wraz z Elizabeth Calabrese opublikował *The Practice of Biophilic Design*.

Kellert zidentyfikował sześć elementów biofilicznego designu: cechy środowiskowe, naturalne kształty i formy, naturalne wzory i procesy, światło i przestrzeń, relacje oparte na miejscu oraz rozwinięte relacje człowiek-natura. Te elementy tworzą ramy, aby skutecznie stosować biofiliczny design w środowisku zbudowanym. Według Kellerta, biofiliczny design to „celowa próba przetłumaczenia biofilii na środowisko zbudowane”. Choć koncepcja biofilicznego designu jest sama w sobie stosunkowo prosta do zrozumienia, to według mnie jej stosowanie w rzeczywistości jest trudne. Dzieje się tak, ponieważ nie rozumiemy w pełni biologicznych mechanizmów naszej powinowactwa z naturą ani jak włączyć jakiegokolwiek zrozumienie, które mamy, do fizycznych budynków. Ale być może, już wkrótce ta wiedza będzie bardziej zrozumiała.

Pandemia COVID-19 jako punkt zwrotny

Pandemia, czyli to jedno wielkie wydarzenie, jak lubię o tym wspominać, które w 2020 roku stanowiło przełomowy moment w świecie, stanowiło również przełomowy moment w świecie neuroarchitektury. To był moment, kiedy cały świat nagle - drastycznie i boleśnie - zdał sobie sprawę z czegoś, co neuronaukowcy mówili od lat. Kiedy ludzie byli

zmuszeni do izolacji, zamieszkując w domu przez miesiące, a następnie powracając do pracy, zaczęto zdawać sobie sprawę z czegoś bardzo fundamentalnego: przestrzenie, w których żyjemy, mają ogromny wpływ na nasze zdrowie psychiczne i fizyczne. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) w marcu 2022 roku wydała naukowy brief, który ujawnił, że w pierwszym roku pandemii COVID-19 globalna częstość występowania lęku i depresji wzrosła o maszynę 25%. Brief WHO podkreślił, kto został najbardziej dotknięty i podsumował wpływ pandemii na dostępność usług zdrowia psychicznego. „Informacje, które teraz mamy o wpływie COVID-19 na zdrowie psychiczne świata, to tylko wierzchołek góry lodowej”, powiedział Dr Tedros Adhanom Ghebreyesus, Dyrektor Generalny WHO.

„To jest sygnał alarmowy dla wszystkich krajów, aby zwracać większą uwagę na zdrowie psychiczne i lepiej wspierać zdrowie psychiczne swoich populacji.”

Badania pokazały, że wskaźniki depresji i lęku wzrosły o 25-30% globalnie. WHO ostrzegło o „drugiej pandemii” - globalnym kryzysie zdrowia psychicznego wynikającym z izolacji i niepewności. W tym kontekście zainteresowanie neuroarchitekturą gwałtownie wzrosło. Firmy, szpitale, szkoły i jednostki rządowe zaczęły pytać:

jak możemy projektować lepsze przestrzenie dla zdrowia psychicznego?

Badania w dziedzinie psychologii środowiskowej ujawniły wpływ jakości środowiska zbudowanego jako kluczowy determinant psychologicznego dobrostanu. Wymuszona kwarentanna przekształciła domy w wielofunkcyjne przestrzenie. Badania obejmujące 127 studiów potwierdziły, że środowiska zaprojektowane w oparciu o dowody neuronaukowe zmniejszają objawy lęku o 40% i poprawiają wskaźniki jakości życia o 35%. Te odkrycia wspierają transformację środowiska zbudowanego w aktywne narzędzie promowania zbiorowego zdrowia psychicznego - trwałe dziedzictwo zrodzone z kryzysu zdrowotnego.

Eksperyment w domu, czyli nowa świadomość

Pandemia zmusiła ludzi do doświadczenia, jak dom funkcjonuje jako workspace, szkoła, siłownia, gabinet terapeutyczny i ucieczka - wszystko na raz. Ta multifunkcjonalność ujawniła braki w tradycyjnym designie domów. Ludzie szukali lepszych sposobów organizacji przestrzeni - stref ciszy dla pracy, miejsc dla dzieci do nauki, przestrzeni dla relaksu. Neuroarchitektura zaczęła być postrzegana nie jako luksus czy specjalizm, lecz jako MUST HAVE. Z rosnącą pracą zdalną i rosnącą wartością, jaką przypisuje się funkcjonalnym domom, neuroarchitektura zyskała na znaczeniu, demonstrując, że dobrze zaprojektowane środowiska mogą poprawić zdrowie psychiczne.

Zatem nie zdziwi nas fakt, że na początku 2024 roku Uniwersytet Politechniczny w Walencji (UPV) zorganizował pierwszy hiszpański Narodowy Kongres Neuroarchitektury (NAQ). Forum, zorganizowane przez Laboratorium Neuroarchitektury Instytutu Badań Technologii Skupionej na Człowieku (Human-Tech) UPV ze wsparciem Conselleria de Innovación, miało na celu:

„położenie fundamentów tej dyscypliny naukowej i analizę relacji między przestrzenią, neuronauką, emocjami i zdrowiem”.

Starali się odpowiedzieć oczywiście na podstawowe pytania, między innymi:

Jak wpływa forma, kolor, a nawet oświetlenie przestrzeni na ludzi, jak warunki architektoniczne biura lub klasy wpływają na wydajność użytkowników, czy określony design przestrzenny może zmniejszyć poziom stresu ludzi, którzy go zamieszkują?

To duży krok w świadomości ogólnoświatowej, a w tym przypadku powiedziałabym - europejskiej. Ważne są też słowa Carmen Llinare - dyrektor kongresu i założycielki Laboratorium Neuroarchitektury UPV:

„Neuroarchitektura jest dyscypliną wschodzącą, która zaczyna być znana i która ma wielką zdolność wdrożenia i wzrostu w dziedzinie architektury i designu wewnątrz. Jednak obserwujemy, że szczególnie z perspektywy zawodowej istnieje pewne zamieszanie co do dyscypliny i jej zakresu”,

I cóż - ciężko się z tym nie zgodzić. W świecie, w którym nie zawsze wygrywa dobro człowieka, gdzie wciąż mamy “starą gwardię architektów” - ciężko zawsze o otwartą głowę. Tutaj widzę podobny schemat, jak gdy kiedyś usłyszałam w podcaście Joe Rogana w przypadku archeologów - skoro latami twardo staliśmy przy jednym, to jak teraz możemy zrezygnować z naszych prawd? Przecież to by oznaczało, że dotychczas popełnialiśmy błąd, co z góry skazałoby nas na przyznanie się, że wcześniejsze projekty były po prostu złe. I to jest błędne myślenie, ale o tym porozmawiamy sobie w końcowej części tej książki.

Nie tylko badania, lecz również rzeczywiste projekty

Programy „Autism at Work” przez SAP - SAP stworzyło kompleksowy program zatrudnienia dla osób ze spektrum autyzmu, który działa w 12-13 krajach i zatrudnił ponad 150-200 osób autystycznych. Program nie tylko oferuje zmodyfikowane procesy rekrutacyjne, ale także projektuje przestrzenie biurowe z uwzględnieniem potrzeb sensorycznych.

W kwietniu 2023 roku SAP Autism at Work oficjalnie otworzyło Sensory Relaxation Room (Pokój Relaksu Sensorycznego) w biurze Metronom w Pradze. Ten pokój został zaprojektowany, aby zapewnić bezpieczną przestrzeń, gdzie pracownicy mogą mieć chwilę ciszy, aby odświeżyć swój umysł, gdy dzień staje się przytłaczający lub stresujący.

Przeciążenie sensoryczne może być wyzwaniem dla osób w spektrum autyzmu, a posiadanie przestrzeni do ponownego wycentrowania może pomóc jednostce powrócić do produktywnego stanu. Cechy pokoju zostały wybrane w konsultacji z kolegami z Czech z AaW podczas procesu projektowania. Zaprojektowane dla osób w spektrum, ta przestrzeń może przynosić korzyści wszystkim kolegom i demonstrować, jak inkluzywne środowisko przynosi korzyści każdemu. Pokój zawiera: pufę, przytulną sofę, puszysty dywan, system dźwiękowy z relaksującą muzyką, lampę sensoryczną i różne przedmioty do stymulacji zmysłów. Zainspirowane przestrzenią biurową przyjazną sensorycznie, Tranquility Lounge zapewniało spokojne miejsce dla klientów SAP i uczestników konferencji, aby odświeżyć swoje umysły pośród tętniącego życiem wydarzenia.

Szpitala projektowane z pełną integracją neuroarchitektury

Badania na temat wyników opieki zdrowotnej biofilicznego designu pokazują, że obecność cech biofilicznych w szpitalach może: (a) skrócić czas rekonwalescencji pooperacyjnej i hospitalizacji, (b) zmniejszyć śmiertelność i wykorzystanie opieki zdrowotnej, (c) poprawić zarządzanie bólem, i (e) zmniejszyć stres dla pacjentów i pracowników służby zdrowia. Środowiska zaprojektowane w oparciu o dowody neuronaukowe zmniejszają objawy lęku o 40%.

Szkoły z naukową optymalizacją oświetlenia, akustyki i rozmieszczenia

Projektowanie przestrzeni edukacyjnych w oparciu o spostrzeżenia z badań neuronaukowych dla architektury może mieć znaczący pozytywny wpływ na wyniki akademickie uczniów, dobrostan emocjonalny i zdrowie fizyczne. Neuroarchitektura dotyczy projektowania szkół, które są inkluzywne, stymulujące i wspierające naukę w sposób, który promuje poczucie

celu, przynależności i dobrostanu, prowadząc do bardziej pozytywnego i produktywnego doświadczenia edukacyjnego dla uczniów. Badania pokazują, że przemyślane interwencje projektowe w szkołach mogą poprawić wyniki akademickie o 15-20%. Optymalizacja oświetlenia naturalnego, akustyki, kolorystyki i układu przestrzennego klas ma wymierny wpływ na koncentrację, pamięć i ogólną wydajność poznawczą uczniów.

Integracja z AI

Pojawiają się nowe technologie, takie jak sztuczna inteligencja, które mogą pomóc w projektowaniu przestrzeni opartych na danych neuroarchitektury. Technologia odgrywa kluczową rolę w przyszłości neuroarchitektury. Wiodące technologie w neuronaukach, w tym techniki monitorowania ludzi oraz słuchowa i wizualna rzeczywistość wirtualna, zostały zaadaptowane do wielu celów architektury. Badacze mogą teraz badać aktywność mózgu, gdy ludzie wchodzą w interakcję z komponentami środowiska zbudowanego. Noszone czapki elektrodowe zapewniają mobilny sposób monitorowania tego, co dzieje się w mózgu, transmitując dane bezprzewodowo do komputera badacza. Gdy są połączone z danymi fizjologicznymi, takimi jak tętno, te odkrycia ujawniają informacje o stanie psychicznym osoby, poziomach stresu i mechanizmach uczenia się podczas interakcji z przestrzenią.

Włączenie do standardów budowlanych

WELL Building Standard (międzynarodowy standard dla zdrowych budynków) teraz wyraźnie integruje zasady neuroarchitektury. WELL został opracowany dla budynków komercyjnych i przestrzeni projektowych w oparciu o zasady wellness. Badanie z 2025 roku eksploruje, jak zasady bio-architektury, zakorzenione w odrębnych, ale komplementarnych ramach biomimetyki i biofilii, zbiegają się z odkryciami neuroarchitektury - szczególnie dotyczącymi percepcji, neuroplastyczności i komfortu sensorycznego - aby informować o zdrowszych i bardziej zrównoważonych środowiskach zbudowanych. Poprzez trójstopniową metodologię łączącą systematyczny przegląd literatury na temat biomimetyki, biofilii i neuroarchitektury, analizę krzyżową międzynarodowych standardów oraz triangulację z zbudowanymi precedensami, opracowano zestaw koncepcyjnych wytycznych projektowych w celu integracji ram WELL Building Standard z wglądem w rozwiązania skoncentrowane na człowieku i oparte na naturze. Dziś neuroarchitektura nie jest już marginalna czy eksperymentalna. To rosnące pole nauki, praktyki i innowacji. Jej wkład jest widoczny wszędzie:

Polityka publiczna - rządy zaczynają rozumieć znaczenie neuroarchitektury dla zdrowia publicznego

Edukacja architektów - programy studiów architektonicznych zaczynają

uwzględniać neuroarchitekturę w procesie edukacyjnym

NewSchool of Architecture and Design w San Diego pozostaje jedyną uczelnią na świecie oferującą formalny program certyfikacyjny w Neuroscience for Architecture. Kursy koncentrują się na czterech obszarach związanych z praktyką projektowania opartą na dowodach: psychologia środowiskowa (ilościowy związek między środowiskiem a zachowaniem), komponenty neurologiczne odpowiedzialne za reakcje sensoryczne i poznawcze (które umożliwiają ludzkie doświadczenie w przestrzeni), seminaria neuronaukowe skoncentrowane na tym, jak najlepiej ulepszyć obiekty opieki zdrowotnej, edukacyjne, duchowe i korporacyjne przy użyciu zasad neuroscience, oraz czas w studio zorientowany na stosowanie tych zasad w środowisku zbudowanym.

Historia neuroarchitektury to opowieść o przejściu od intuicji do nauki - długa, czasami frustrująca, ale ostatecznie triumfalna podróż. Przez tysiące lat architekci intuicyjnie rozumieli, że przestrzenie wpływają na mózg i zachowanie. Od egipskich piramid po gotyckie katedry, od rzymskich amfiteatrów po chińskie świątynie feng shui - wszędzie widzimy dowody na to intuicyjne zrozumienie. Jednak dopiero w XX wieku idea ta została sformalizowana jako świadoma praktyka architektoniczna. Dziś, w 2025 roku, neuroarchitektura stoi na progu transformacji. Nie jest już trendem czy modą - to zasadniczy przesunię-

Wartości optymalne dla wnętrza.
Jonas Salk (1914-1995) Wirusolog, wizjoner, inspirator; jego doświadczenie w Asyżu zapoczątkowało całą ideę świadomej neuroarchitektury
Louis Kahn (1901-1974) Architekt, realizator wizji Salka; Salk Institute to jego arcydzieło i trwały pomnik neuroarchitektury
Fred Gage (urodzony 1953) Neuronaukowiec, mówca inauguracyjny ANFA, propagator neuroarchitektury, który pomógł zbudować most między neuronauką a architekturą
John Paul Eberhard (1927-2020) Architekt, pierwszy prezydent ANFA, teoretyk i pisarz na temat neuroarchitektury, autor kluczowych książek w tej dziedzinie
Alison Whitelaw, FAIA Architektka, przewodnicząca komitetu organizacyjnego ANFA, która odegrała kluczową rolę w formalizacji organizacji
Stephen Kellert (1943-2016) Psycholog społeczny i badacz, specjalizujący się w biofilii i wpływie natury na mózg i dobrostan człowieka
Carmen Llinares Współczesna badaczka, dyrektor Laboratorium Neuroarchitektury na Universitat Politècnica de València, liderka europejskich badań w tej dziedzinie

Architektura to przestrzeń, w której człowiek żyje,
myśli i czuje. Nie jest ona tylko fizyczną strukturą,
ale emocjonalnym doświadczeniem.

PETER ZUMTHOR

DLACZEGO NEUROARCHITEKTURA
MA ZNACZENIE DZISIAJ?

Niby zaawansowani, a jednak nie?

Czasami zastanawiam się, jak to możliwe, że żyjemy w czasach tak bogatych w technologię, możliwości i zasoby - a jednocześnie tyle osób wokół nas cierpi psychicznie. To paradoks, który mnie fascynuje i niepokoi zarazem. Współczesny świat – ten szybki, cyfrowo przesycony, urbanistycznie zagęszczony - stworzył idealne warunki dla zaburzeń zdrowia psychicznego. I w tym właśnie kontekście neuroarchitektura przestaje być luksusem czy trendem. Staje się absolutną koniecznością.

Przestrzenie, które projektujemy i w których żyjemy, mogą być albo narzędziem uzdrawiającym, albo – i to muszę powiedzieć wprost - narzędziem destrukcji. To nie jest przesada.

To fakt poparty badaniami, którego jako projektanci nie możemy już ignorować.

Liczby, które mówią więcej niż tysiąc słów

Według najnowszych danych Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) z 2024-2025 roku, więcej niż 1 miliard ludzi na świecie żyje z zaburzeniami zdrowia psychicznego.

Zatrzymajmy się przy tej liczbie na moment. Miliard. MILIARD! To co szósty lub siódmy człowiek na planecie. Kiedy idziesz ulicą, patrzysz na twarze mijanych ludzi – statystycznie, co siódma osoba, którą widzisz, zmagą się z jakąś formą zaburzenia psychicznego.

Wiem, co teraz myślisz. Ale to są fakty. Przytoczę Ci ich więcej: na depresję w Polsce choruje około 1,2-1,5 mln osób według oficjalnych szacunków, choć niektóre źródła (uwzględniając osoby niezdiagnozowane) mówią nawet o 4 mln. W 2021 r. 1,5 mln osób wykupiło refundowane leki przeciwdepresyjne - wzrost o 59% od 2013 r. Najnowsze dane NFZ z 2023 r. pokazują dalszy wzrost: 1,7 mln osób (+83% od 2013 r.).¹

Niemniej, pragnę w tym miejscu zwrócić uwagę na jeden, bardzo ważny aspekt. Teoretycznie patrzymy na liczby. Ale liczby nie oddają pełnego obrazu. Bo za każdą liczbą kryje się człowiek. Ktoś, kto rano budzi się z lękiem. Ktoś, kto nie może zasnąć w nocy. Ktoś, kto próbuje funkcjonować, udając, że wszystko jest w porządku. To jest też moment, w którym warto powiedzieć o jeszcze jednym. Otóż młode pokolenie jest szczególnie dotknięte tym kryzysem. W Polsce sytuacja wśród młodzieży jest szczególnie alarmująca. Według badania MŁODE GŁOWY, niemal co trzeci uczeń (29,3%) ma podejrzenie depresji, a ponad jeden na pięciu młodych ludzi (20,1%) przyznaje, że nie chce im się żyć. W grupie nastolatków w Warszawie aż 25% deklaroowało myśli samobójcze w ciągu ostatniego roku.² Na depresję cierpi 2% dzieci w wieku 6-12 lat (SZOK!) i aż 20% w grupie młodzieżowej. Ponad 600 tysięcy niepełnoletnich Polaków (ok. 10% tej grupy) cierpi na zaburzenia psychiczne. I tutaj najbardziej wstrząsające liczby: 4 na 10 uczniów myślało o podjęciu próby samobójczej, a 8,8% uczniów podjęło próbę samobójczą. W 2023 roku odnotowano 2139 prób samobójczych wśród dzieci i młodzieży do 18 roku życia, co oznacza, że liczba prób

¹ Lewandowska A, Silczuk A, Mularczyk-Tomczewska P, Duda-Zalewska A, Jankowski M, Gujski M. Awareness of mental disorders and their risk factors - a nationwide cross-sectional survey among adults in Poland. Front Psychiatry. 2025 May 26;16:1599683. doi: 10.3389/fpsyt.2025.1599683. PMID: 40491679; PMCID: PMC12146334.

² Ostaszewski K, Markiewicz M, Klimanska M, Haletska I, Herasym H, Klymanska L, Mirchuk I, Savka V, Zelena O. Prevalence of and factors in suicidal thoughts in 14-15-year-olds. A Polish-Ukrainian study. Postep Psychiatr Neurol. 2025 Jun;34(2):75-86. doi: 10.5114/ppn.2025.151776. Epub 2025 Jun 5. PMID: 40666613; PMCID: PMC12257608.

wzrosła 6-krotnie między 2013 a 2024 rokiem³.

Co szczególnie niepokojące - samobójstwo jest obecnie najczęstszą przyczyną śmierci osób w wieku 14-19 lat w Polsce. Według szacunków WHO, za każdym odnotowanym samobójstwem kryje się około 200 nieujawnionych prób, co może oznaczać, że rzeczywista liczba prób samobójczych wśród polskiej młodzieży w 2023 roku mogła wynieść blisko 30 000. Chciałabym, żeby wybrzmiało również to, że nie uważam, iż problem leży jedynie w przestrzeni “designu wnętrza”. Tutaj warto zwrócić uwagę na relacje rodziców, styl życia - wiele innych aspektów, to oczywiste. Niemniej jestem pewna, że to, w jakich warunkach żyjemy, ma znaczący wpływ na te dane - to kształtuje nasze codzienne wybory, może pogłębiać poszczególne stany albo pomagać i wspierać nasz dobrostan. Dlatego właśnie jako projektanci, w obecnych czasach niesiemy na naszych barkach ogromną odpowiedzialność. I o tym należy pamiętać.

Pandemia COVID-19 jako punkt zwrotny

Chociaż zaburzenia zdrowia psychicznego były rosnącym problemem przez dziesięciolecia, pandemia COVID-19 w 2020 roku ujawniła kryzys w całej jego ostrości. I to był moment, kiedy wszyscy - nie tylko naukowcy - zrozumieli coś fundamentalnego o relacji między przestrzenią a zdrowiem psychicznym. Dosyć przewrotnie, ale mam taki wniosek, że pandemia - mimo całego arsenału fatalnych konsekwencji, o których nie będę rozprawiać w tej książce - w zakresie pewnych danych pomogła nam ujrzeć sprawy, takimi, jakimi są. W dużej mierze tyczy się to właśnie tego, jak żyjemy. Gdy ludzie byli zmuszeni do izolacji i spędzali miesiące w swoich domach, globalnie, według badań meta-analitycznych, depresja wzrosła z 10,9% w 2019 do 31% w 2020 roku. W Polsce, badania z maja 2020 (n=423) wykazały znaczący wzrost poziomu lęku i depresji związany z pandemią: 27% respondentów miało objawy lękowe, 14% depresji, 33% drażliwości. Blisko połowa Polaków (48%) deklaroowała obniżenie nastroju podczas pandemii. a objawy depresji pojawiły się u około co czwartej osoby (23-25,7%). Idźmy dalej - 27% respondentów miało objawy lękowe, 14% depresji i 33% drażliwości podczas pandemii, a blisko połowa Polaków (48%) deklaroowała obniżenie nastroju⁴. To doświadczenie było krytyczne, ponieważ nauczyło nas czegoś podstawowego: przestrzenie, w których żyjemy, bezpośrednio wpływają na nasze zdrowie psychiczne. Kiedy ludzie byli zmuszeni do spędzenia całego dnia w niedostosowanych do pracy domach, w sztucznym oświetleniu, bez dostępu do natury, bez zmienności scenerii – ich zdrowie psychiczne gwałtownie się pogorszyło. Widziałam to wokół siebie. Przyjaciele, którzy mieszkali w małych mieszkaniach w polskich blokach z lat 70., bez balkonów, bez widoku na zieleń – mówili mi o narastającym uczuciu klaustrofobii, lęku, bezradzie. Równocześnie obserwowaliśmy paradoksalny fenomen: osoby, które miały dostęp do domów z dobrym oświetleniem naturalnym, dostępem do balkonów czy ogrodów, były w psychicznie relatywnie lepszym stanie. To nie była kwestia bogactwa czy statusu społecznego per se – to była kwestia jakości przestrzeni. I ten wynikowy eksperyment

³ Ostaszewski K., Kucharski M., Stokwiszewski J., Kompleksowe badanie stanu zdrowia psychicznego społeczeństwa i jego uwarunkowań EZOP II. Wyniki badania dzieci i młodzieży, Instytut Psychiatrii i Neurologii, Warszawa 2021:

⁴ Kobos E, Knoff B, Dziedzic B, et alLoneliness and mental well-being in the Polish population during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional studyBMJ Open 2022;12:e056368. doi: 10.1136/bmjopen-2021-056368

potwierdził to, co naukowcy podejrzewali od lat: architektura ma bezpośredni wpływ na zdrowie psychiczne.

Współczesne źródła stresu związane ze środowiskiem zabudowanym

Pamiętaj sama jak dziś, kiedy zamknięto nas w domach. To był moment, w którym byłam jeszcze samotną mamą, wychowującą 1,5 roczną córeczkę. Naszym towarzyszem był piesek - Mania, a my mieszkaliśmy na Pradze Południe w gęsto zabudowanej przestrzeni, gdzie psa trzeba było zabierać kilka minut od domu na spacer, by miał kontakt z zielenią. I w momencie, kiedy zostałam zupełnie sama, bez wsparcia opiekunki, zrozumiałam, jaka to jest wręcz misja, by dreptać z małym dzieckiem i psem trzy razy dziennie, czy świeci słońce czy pada deszcz. Nie ukrywam, że na tamten moment to było moją motywacją do zmiany otoczenia - w dosłownie kilka tygodni podjęłam decyzję i przeprowadziłam się na podwarszawski Wawer, aby móc wygodnie wypuszczać naszą suczkę na przydomowy ogródek - chociażby kiedy mała ma drzemkę, a suczka, już wiekowa, akurat goni za potrzebą. I chociaż moją motywacją nie było "bardziej świadome życie na obrzeżach stolicy" to dopiero, jak osiadłam wśród niższej zabudowy, zrozumiałam, jak ogromne znaczenie ma hałas ulicy, wibracja miasta, kontakt z naturą i spokój, jaki to wnosi na co dzień. Dlatego też rozumiem ludzi, którzy mimo świadomości, wybierają czasem "powierzchnową wygodę" - nie oceniam. Kiedy moi klienci wybierają "bliskość szkoły, bliskość pracy, czy bliskość życia towarzyskiego" - nie wrzucam im półtora godzinnego wykładu na temat tego, czego "według mnie potrzebują" - na koniec dnia musimy pamiętać, że to osobista decyzja każdego z nas, ale od tego momentu wybory projektowe, jakie im proponuję, są zawsze w zgodzie z neuroarchitekturą. Jeżeli wybierają elementy niewspierające, tak to określimy, to staram się im rekompensować te decyzje innymi elementami we wnętrzu. Jednakże to o czym, teraz piszę, trochę odbiega od tematu i wrócimy do tego w innym rozdziale tej książki - na ten moment wróćmy do sedna.

Spędzamy 90% czasu w pomieszczeniach zamkniętych

Oto liczba, która mnie zawsze zaskakuje, choć pracuję w tej branży od lat: średni człowiek spędza około 90% swojego czasu w budynkach lub innych zamkniętych przestrzeniach. Dziewięćdziesiąt procent! Oznacza to, że na przestrzeni 24 godzin jedynie około 2,4 godziny spędzamy na zewnątrz⁵. Dla porównania: nasze mózgi i ciała ewoluowały przez miliony lat w otwartych, naturalnych środowiskach, z dostępem do naturalnego światła, naturalnych dźwięków, zapachu natury i dynamicznej zmienności. Kiedy nagle przeniesiono nas do sztucznie oświetlonych, hermetycznie zamkniętych, statycznych przestrzeni - mózg nasz nie zdążył ewoluować, aby się do nich przystosować. Zamiast tego doświadczamy chronicznego stresu.

⁵ Gang Liu, Huizhen Chen, Ye Yuan, Chenge Song, Indoor thermal environment and human health: A systematic review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 191, 2024, 114164, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114164>.

Dr Russell Foster, Kierownik Laboratorium Okulistyki Nuffield i Instytutu Nauki o Śnie i Rytmach Dobowych na Uniwersytecie Oxford, ujął to tak: „Od 1800 do 2000 roku przeszliśmy od 90% ludzi pracujących na zewnątrz do mniej niż 20%. W bardzo krótkim czasie przeszliśmy od bycia gatunkiem zewnętrznym do spędzania większości czasu w przyciemnionych, ciemnych przestrzeniach wewnątrz.”

I to ma konsekwencje. Powietrze wewnątrz budynków jest średnio od 2 do 5 razy bardziej zanieczyszczone niż powietrze na zewnątrz. Jak podaje wiele portali informacyjnych 2020 roku zanieczyszczenie powietrza wewnętrznego spowodowało kilka milionów zgonów na całym świecie - oczywiście - można by uznać, iż jeżeli nie są to badania, a jedynie artykuły - to czy to fakty czy bujna wyobraźnia, ale w faktach można przytoczyć jeden przykład, który myślę, pokazuje wiele. Otóż historia czynników chłodniczych to ciekawa lekcja o tym, jak długo może trwać zanim zrozumiemy rzeczywistą skalę problemu. Przez dziesięciolecie freon (R-22) był wszędzie - w domach, biurach, samochodach - uważany za efektywny. Nikt się nie zastanawiał, co się dzieje, gdy instalacja przecieka, a my oddychamy czynnikiem rozpuszczonym w powietrzu. Okazało się, że sam czynnik nie jest toksyczny, ale w zamkniętym pomieszczeniu wypiera tlen, co powoduje zawroty głowy, nudności, a w skrajnych przypadkach utratę przytomności. Potem naukowcy odkryli, że gdy czynnik ulega rozkładowi (na przykład przy wysokiej temperaturze), tworzy się fluorowodór - gaz, który może spowodować chemiczne oparzenia płuc. Dlatego w 2015 roku R-22 został całkowicie zakazany w Polsce. Ale zanim miało to miejsce, ile ludzi przez lata doświadczyło nieznanym im zagrożeń?⁶

A może dzieje się coś podobnego do tego, co obserwujemy, również z innymi zanieczyszczeniami wewnątrz budynków - nikt nie mierzy, nikt nie kontroluje, wszyscy zakładają, że „wszystko jest w porządku”? To właśnie pokazuje, dlaczego neuroarchitektura jest taką ważną dziedziną. Bo projektując budynki, nie możemy już pozwalać sobie na ignorancję dotyczącą tego, co wdychamy i jak rzeczywiste otoczenie fizyczne wpływa na nasz mózg i zdrowie psychiczne - i nie mówimy tu tylko o przykładzie klimatyzacji - mówimy tu również o materiałach używanych do wnętrz i ich właściwościach. Ten temat rozwinie szerzej w kolejnych rozdziałach - na ten moment pozostawiam w Tobie jedynie refleksję.

⁶ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 517/2014 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006

Architektura miejska i chroniczny stres

Współczesne miasta, szczególnie duże metropolie, są źródłem ciągłego przeciążenia zmysłowego. Hałas ruchu ulicznego, zanieczyszczenie powietrza, przytłaczająca liczba bodźców wizualnych, brak kontroli nad otoczeniem, brak dostępu do natury - wszystko to aktywuje układ odpowiedzi na stres.

W Polsce problem jest szczególnie dotkliwy. W miastach o wysokim poziomie hałasu i zanieczyszczeń powietrza pogarsza się zdrowie psychiczne i fizyczne mieszkańców. Współczesne miasta borykają się nie tylko z fizycznym przeciążeniem infrastruktury, ale też z konsekwencjami nadmiernego hałasu, zanieczyszczeń powietrza i światła.

Kraków - stolica Małopolski, znana z uroków architektury, zмага się z problemem smogu, szczególnie w zimnych miesiącach. Warszawa - choć to największe miasto Polski, boryka się z wysokim poziomem PM10 i PM2,5, co oznacza poważne zagrożenia dla zdrowia. Wrocław również zмага się z zanieczyszczeniem powietrza.

Badania projektu „NeuroSmog” prowadzone przez Uniwersytet Jagielloński oraz Instytut Ochrony Środowiska wykazały, że istnieje związek pomiędzy zanieczyszczeniem powietrza a ryzykiem występowania depresji zarówno u dorosłych, jak i u dzieci, chociaż stricte celem tego badania jest sprawdzenie, w jaki sposób zanieczyszczenie powietrza wpływa na występowanie i symptomatykę związaną z ADHD u dzieci w wieku szkolnym od 10 do 13 roku życia. I co się okazało. Coraz więcej badań potwierdza związek zanieczyszczeń powietrza z pogorszoną funkcjonalnością poznawczą. Co więcej, czytając na oficjalnej stronie projektu: „Naukowcom udało się ustalić, że smog prowadzi do chorób układu oddechowego i sercowo-naczyniowego a nawet nowotworów.”⁷

Warto też wspomnieć w tym miejscu o innych badaniach. Te, ponownie przeprowadzone w Polsce wykazały, że osoby z niskim poziomem stresu mają wyższe zadowolenie z dostępu do zieleni miejskiej niż osoby ze średnim lub wysokim poziomem stresu. Te funkcje obejmują satysfakcję z ilości zieleni, czystości i estetyki, odległości do dużych parków, ścieżek, oświetlenia, elementów wodnych oraz ich estetyki, a także drzew ozdobnych wzdłuż ulic⁸.

Być może nie od razu widać związek między architekturą a oddechem, ale dla mnie - jako architektki, która coraz bardziej zagłębia się w neuroarchitekturę - to połączenie jest fundamentalne. Jakość powietrza, którym oddychamy w budynkach, bezpośrednio wpływa na nasze zdrowie psychiczne. Ale oddech to coś więcej niż tylko fizjologia. Przez tysiące lat starożytne kultury rozumiały coś, co współczesna nauka dopiero zaczyna potwierdzać: oddech jest mostem między ciałem a umysłem. W starożytnych Indiach, praktyka pranayamy - kontroli oddechu - powstała ponad 3000 lat temu. Samo słowo „pranayama” pochodzi z sanskrytu: „prana” oznacza życiową energię, a „yama” - kontrolę. Starożytni jogini opracowali 49 różnych świadomych praktyk oddechowych (!), każda dla innego stanu umysłu. Rozumieli, że manipulując oddechem, można kontrolować siłę życiową i dostęp do wyższych stanów świadomości. Idźmy dalej. W starożytnych Chinach, taoiści rozwijali praktyki takie jak qigong i tai chi, gdzie oddech służył do kultywowania i równoważenia życiowej energii - „qi” lub „chi”. Świadoma kontrola oddechu miała na celu stworzenie więzi między

⁷ <https://neurosmog.psychologia.uj.edu.pl/>

⁸ Stangierska-Mazurkiewicz, D., Fornal-Pieniak, B., Szumigała, P. et al. Green space attributes and their impact on perceived stress in Poland. Sci Rep 15, 13863 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98707-4>

ciałem a umysłem, dostęp do siły życiowej przepływającej przez nas. Starożytni Grecy również rozumieli tę relację. Filozof Arystoteles uznawał związek między oddechem a duchem, podkreślając wartość ćwiczeń oddechowych dla dobrostanu fizycznego i psychicznego. Co fascynujące, w języku greckim słowo „phren” oznaczało zarówno umysł, jak i przeponę - co ponownie pokazuje, że kolejna wielka kultura rozumiała głęboki związek między dobrostanem a oddychaniem. Nie trzeba też daleko szukać - dziś obserwujemy niezwykle renesans zainteresowania technikami oddechowymi. To nie jest moda - to odpowiedź na kryzys zdrowia psychicznego, z którym się zмага współczesny świat. I to wspaniałe, ale czy my, jako osoby odpowiedzialne za przestrzeń, w której człowiek te ćwiczenia będzie wykonywał nie powinniśmy zadbać o jakość powietrza niezbędnego do „tego oddechu”? No właśnie. I tutaj faktycznie fundamentalną rolę odgrywają nie tylko środowisko zewnętrzne i wspomniany „smog”, ale również wnętrze. Jako architektka wewnątrz często widzę efekty tego w życiu moich klientów. Ludzie przychodzą do mnie zmęczeni, wypaleni, mówiąc: „nie wiem, co jest nie tak z moim domem, ale czuję się w nim źle”. I często okazuje się, że problem nie jest tylko w domu - to cały kontekst miejski, całe środowisko zabudowane, które na nich działa. Zatem oczywiście, poruszając temat oddechu, musimy iść krok dalej. Nie tylko powietrze jest tutaj ważne - badania przeprowadzone w Polsce wykazały, że osoby z niskim poziomem stresu mają wyższe zadowolenie z dostępu do zieleni miejskiej niż osoby ze średnim lub wysokim poziomem stresu. Te funkcje obejmują satysfakcję z ilości zieleni, czystości i estetyki, odległości do dużych parków, ścieżek, oświetlenia, elementów wodnych oraz ich estetyki, a także drzew ozdobnych wzdłuż ulic⁹. Paradoxem współczesności - i to mnie szczególnie fascynuje - jest to, że mimo że jesteśmy bardziej powiązani cyfrowo niż kiedykolwiek, jesteśmy również bardziej izolowani społecznie. Nowoczesne budynki - biura z otwartą przestrzenią bez intymnych stref, mieszkania bez wspólnych przestrzeni, miasta bez placów publicznych - wspomagają tę izolację. Niestety, wciąż w wielu miastach jest wiele dzielnic, gdzie nie ma miejsca nawet na dwie ławki i drzewko - ten temat urbanistyczny to w ogóle temat rzeka niemniej, warto mieć to z tyłu głowy, projektując lub pomagając nawet przy wyborze klientowi wnętrza, co przy wieloletnich współpracach też się będzie zdarzać.

Zaburzenia lękowe i depresja są bezpośrednio związane z brakiem wspólnoty i poczucia przynależności. Mało osób wie, że człowiek najlepiej czuje się w społecznościach nie większych niż 150 osób - bez nadmiaru informacji i z celem życiowym. Tutaj chętnie odeślę, tych bardziej wnikliwych, do wspaniałego dokumentu, który powstał o niebieskich strefach - strefach, w których ludzie żyją dłużej - twórcy dokumentu doskonale wykazali różnice i sposób życia tych społeczności. Idąc tym tropem i tropem badań, można jasno wykazać, że przestrzenie, które wspomagają przypadkowe spotkania, wspólne doświadczenia i poczucie wspólnoty, mają znaczący wpływ na zmniejszenie samotności i ulepszenie zdrowia psychicznego, a co za tym idzie - wydłużeniem życia, bo to również już dosyć ogólnodostępna wiedza, że zdrowie psychiczne ma fundamentalny wpływ na zdrowie fizyczne.

⁹ Stangierska-Mazurkiewicz, D., Fornal-Pieniak, B., Szumigała, P. et al. Green space attributes and their impact on perceived stress in Poland. Sci Rep 15, 13863 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98707-4>

Dla sceptyków - jeśli wciąż nie wierzysz

Badaniem przeprowadzonym przez dwie wybitne jednostki - Ann Sussman i Johna Hollandera, które polecam każdemu sceptykowi - jest meta-analiza obejmująca aż 127 naukowych badań na temat neuroarchitektury. Wyniki były spektakularne, znacznie przekraczające, czyjekolwiek myślę, oczekiwania. Przede wszystkim, środowiska zaprojektowane na podstawie dowodów neuronaukowych redukowały objawy lęku o 40%, a wskaźniki poprawy jakości życia, zostały określone na poziomie wzrostu o aż 35%!¹⁰

Konkretne efekty w praktyce – liczby, które mówią same za siebie

To z resztą nie koniec twardych faktów. Słynne badania przeprowadzone przez Rogera Ulricha i innych pokazują niezwykle rezultaty w szpitalach, gdzie zaaplikowano zasady neuroarchitektury: pacjenci po operacji usunięcia pęcherzyka żółciowego, którzy mieli widok na naturę przez okno byli wypisywani ze szpitala o DZIEŃ wcześniej niż ci, którzy patrzyli na ceglany mur. Ale to nie wszystko - potrzebowali mniej dawek silnych leków przeciwbólowych¹¹. Florence Nightingale już w XIX wieku wskazywała, że jasne, różnorodne bodźce wizualne przyspieszają proces zdrowienia. Umiejętnie zaprojektowane światło w pomieszczeniu może działać terapeutycznie, regulując rytmy okołodobowe, obniżając poziom stresu, poprawiając jakość snu oraz wpływając na poziom melatoniny. Zresztą, o wpływie światła słonecznego na pacjentów często głośno mówi również Jack Kruse - były neurochirurg. Twierdzi, że większość chorób cywilizacyjnych jest związana z zaburzeniami ekspozycji na światło: niedoborem światła słonecznego w ciągu dnia oraz nadmiernym wystawieniem na sztuczne, zwłaszcza niebieskie, światło po zmroku. Kruse argumentuje, że prawidłowe funkcjonowanie mózgu i mitochondriów jest możliwe tylko przy regularnej ekspozycji na światło słoneczne, szczególnie w godzinach porannych. Nadmierne korzystanie ze sztucznego światła (w tym ekranów) zaburza produkcję melatoniny oraz dopaminy, prowadząc do problemów ze snem, depresji i obniżenia odporności. Według Kruse'a, leczenie pacjentów powinno się zaczynać od optymalizacji warunków świetlnych, ponieważ biochemiczne procesy w mózgu i ciele są wprost zależne od wzorców ekspozycji na światło. Zaleca on wychodzenie na zewnątrz zaraz po wschodzie słońca - światło poranka reguluje cykl hormonalny, poprawiając nastrój i regenerację.

Generalnie szpitale, to osobiście według mnie jest temat rzeka. Pamiętaj jak dziś, gdy zaprosiliśmy do Polski, z drugiego krańca świata naszych kolumbijskich przyjacieli - rdzennych uzdrowicieli z terenów w okolicach Medellin. Traf chciał, że Abuelo, genialny fizjoterapeuta, uzdrowiciel metodami szamańskimi w związku z różnym zbiegiem okoliczności, o których w tej książce opowiadać rozwekle nie będę - bo nie to jest treścią, ale trafił do warszawskiego szpitala. Pamiętam jak dziś, gdy staliśmy w rozkroku, gdzie lekarzo twar- do upierali się przy swoim, że jeżeli "wyjdzie to umrze", podczas, gdy Abuelo twierdził odwrotnie - jeśli szybko stąd nie wyjdzie, to umrze. Wyszedł na własną odpowiedzialność,

¹⁰ Bulaj G, Forero M, Huntsman DD. Biophilic design, neuroarchitecture and therapeutic home environments: harnessing medicinal properties of intentionally-designed spaces to enhance digital health outcomes. Front Med (Lausanne). 2025 Jul 10;12:1610259. doi: 10.3389/fmed.2025.1610259. PMID: 40708654; PMCID: PMC12287082.

¹¹ Ulrich RS. View through a window may influence recovery from surgery. Science. 1984 Apr 27;224(4647):420-1. doi: 10.1126/science.6143402. PMID: 6143402.

oczekiwał lotu powrotnego do domu w zieleni i na hamaczku, z zapaleniem trzustki, a już kilka miesięcy później, po powrocie na swoje tereny, zadzwonił do nas w pełni sił z błogostawieństwem. Gdy przypomnę sobie teraz, jak wyglądał ten szpital z zewnątrz, jak wyglądały sale, jaka energia tam była i jak to wszystko tam płynęło, zdecydowanie stwierdzam po tym doświadczeniu, że nawet bez badań, gdybym była laikiem z takim doświadczeniem, przekonało by mnie to do tego, że przestrzeń jest elementem zdrowia człowieka. Z dodatkowych ciekawostek, które rozwiniemy w dalszej części mogę tylko wspomnieć, że w szpitalach, które całościowo zastosowały zasady neuroarchitektury (naturalne światło, widok na naturę, odpowiednia akustyka, spokojne kolory):

Zużycie leków przeciwbólowych zmniejszyło się o 22-23%

Czas rekonwalescencji pacjentów skrócił się o 8,5-18%

Zadowolenie pacjentów wzrosło znacznie.

W Polsce coraz częściej mówi się o ogrodach leczniczych jako formie wspomagania terapii. Udowodniono, że zieleń za szpitalnym oknem bezpośrednio przekłada się na krótszy czas rekonwalescencji pacjentów po zabiegach chirurgicznych. Khoo Teck Puat Hospital w Singapurze - jeden z najbardziej biofilicznych szpitali w Azji - jest inspiracją dla polskich projektantów. Założenie zintegrowania szpitala z naturą ma dobroczynne działanie - pomaga zmniejszyć odczuwanie bólu i przyspieszyć powrót do zdrowia. Maggie's Cancer Care Centres w Wielkiej Brytanii, Japonii i Hiszpanii to kolejny inspirujący przykład. Te centra wspierające pacjentów onkologicznych i ich rodziny zostały zaprojektowane przez wybitnych architektów z myślą o stworzeniu środowisk uzdrawiających poprzez architekturę.

Szkoły – architektura wspierająca uczenie się

Szkoły - kolejna przestrzeń, która jest dowodem na to, że neuroarchitektura ma znaczenie. Jeśli jesteś urodzona w latach 90-tych, to na pewno pamiętasz te obdrapane ławki, smutne sale i surowe boiska szkolne. Ja pamiętam jak dziś, że chociażby świetlica - miejsce, które miało być miejscem odpoczynku - zupełnie takim nie było. Dlatego też, dla mojej córki, wybierałam od samego początku przedszkola, a potem szkołę, nie tylko ze względu na system nauki (jestem fanką podejścia Montessori), ale również ze względu na wnętrze. I powiem jedno - nie muszę czytać badań, by wiedzieć, że moje dziecko wychodziło z zadbanej przestrzeni uśmiechnięte i zadowolone. Niemniej oczywiście pochyłmy się chociaż wstępnie nad tematem. W szkołach, gdzie zastosowano neuroarchitekturę, na podstawie badań wyniki akademickie poprawiły się o 15-20%, design klasy może wspierać wzrost

postępów nauki u uczniów w ciągu roku aż o 16%, a klasy z naturalnym światłem mogą poprawić wyniki uczenia się nawet o 20%. Co istotne, konflikty między uczniami zmniejszyły się o 30%¹², a absencja nauczycieli spadła. Cóż, tutaj nie trzeba geniusza, by wiedzieć, że każdy człowiek lubi pracować w przyjemnych i wspierających warunkach - gdy tylko sobie przypomnę moje nauczycielki i ich nastroje - często mało pozytywne - to dziś, świadoma tych wielu aspektów - jestem w stanie zrozumieć, że jeśli przebywasz w słabo wentylowanych, słabo oświetlonych i hałaśliwych salach przez 8 godzinnych dziennie, cały czas eksploatując swoją energię, przez 5 dni w tygodniu - to zwyczajnie następuje bardzo szybko wypalenie.

Z kolei, wracając do twardych dowodów, ponownie - badanie profesora Petera Barretta, o którym wspomniałam już powyżej, wykazało, że lepiej zaprojektowana klasa koreluje z wyższymi osiągnięciami akademickimi w czytaniu, pisaniu i matematyce. I to jest też dobry moment, aby przejść do trzeciej grupy przestrzeni publicznych - czyli biur.

Biura – produktywność i dobrostan pracowników - czy to możliwe?

Na pewno znany jest Ci pandemiczny “mem”, gdzie mąż udaje się na spotkanie online ubrany w koszulę z krawatem i spodnie od piżamy. To ten aspekt, który budzi uśmiech na naszej twarzy, ale też okres pandemii, nie tylko uświadomił nam, jak MY żyjemy prywatnie, ale również zwrócił naszą uwagę, jak pracujemy. Niebieska barwa światła, hałas, bodźce, napięcie i stres świadomości grupowej - to wszystko w dużym stopniu zniknęło w okresie naszego zamknięcia i pracy zdalnej. Oczywiście pandemia dawno za nami, ale kultura pracy zdalnej zagościła u nas na dłużej. Niemniej te biura, które pozostały - zaczęły “poprawiać swoje warunki”, by zachęcić pracowników - bo po pandemii musi “być coś więcej”. Dlatego też, w Polsce coraz więcej firm inwestuje w wellbeing w miejscu pracy. Według raportu MillerKnoll z 2023 roku, 85% pracowników twierdzi, że ich ogólny dobrostan bezpośrednio wpływa na zaangażowanie i produktywność.

Ponownie dane - w biurach zaprojektowanych z zasadami neuroarchitektury: produktywność wzrosła o 20%, satysfakcja z pracy wzrosła o 15%, wypalenie zawodowe zmniejszyło się, a kreatywność i współpraca między pracownikami - wzrosły. Dobrym przykładem jest Citi Bank w Warszawie – projekt redevelopment budynku zarządzania Citi Bank w historycznym Pałacu Jabłonowskich na Placu Teatralnym w Warszawie. To przykład tworzenia nowoczesnego miejsca pracy, które szanuje dziedzictwo. Głównym celem inwestora było podniesienie dobrostanu pracowników poprzez ulepszenia poczynione w oświetleniu, jakości powietrza, standardach akustycznych i przestrzeniach społecznych.

Zdrowie i wellness były integralną częścią projektu. Bioadapttywne oświetlenie dostosowuje się do naturalnego światła dziennego, poprawiające rytmy dobowe - genialna sprawa. Akustyczne sufony filcowe, dywany i wełniane panele akustyczne zwiększające jakość dźwięku i wyciszające. Patio ze szklanym dachem i obfitą zielenią służące jako kojący azyl. Badania po oddaniu do użytku wykazały wysoką satysfakcję pracowników, szczególnie w zakresie komfortu akustycznego, jakości oświetlenia i elastycznych przestrzeni. Pracowni-

¹² Zavaleta, J. P. A. (2025). Application of Neuroarchitecture in Educational Spaces. J Curr Trends Comp Sci Res, 4(5), 01-06.

cy zauważyli znaczną poprawę we współpracy i dobrostanie, z patio i przestrzenią otwartą szczególnie często wymienianymi jako ulubione funkcje.

Przejście od „nie szkodzić” do aktywnego wspierania

To jest temat, który ostatnio bardzo mnie zajmuje. Tradycyjnie etyka architektoniczna opierała się na zasadzie „nie szkodzić” - projektuj tak, aby budynek był bezpieczny, funkcjonalny i nie przynosił szkody. Jednak neuroarchitektura zadaje bardziej radykalne pytania: jak możemy projektować, aktywnie wspierając zdrowie i dobrostan użytkowników?

To przejście ma głębokie implikacje. Oznacza to, że projektant nie jest już wyłącznie artystą czy inżynierem - jest terapeutą, pośrednikiem między nauką o mózgu a realnym życiem ludzi. I to przynosi ze sobą ogromną odpowiedzialność.

Oczywiście pojawia się pytanie etyczne, które mnie czasami zastanawia: gdzie może być granica między wspieraniem dobrostanu a manipulacją zachowaniem? Jeśli wiemy, że ostre kąty mogą wzbudzać lęk, a zakrzywione formy mogą wywoływać relaksację - czy możemy świadomie „projektować” emocje ludzi? Jeśli wiemy, że określone kolory wpływają na poziom pobudzenia - czy możemy to wykorzystywać bez wiedzy użytkowników? Odpowiedź, którą dla siebie wypracowałam: tak, ale z odpowiedzialnością i transparentnością. Zasadniczy warunek to uczciwość. Jeśli przestrzeń jest projektowana z celowymi intencjami neuroarchitektonicznymi - jak wspieranie zdrowia psychicznego pacjentów w szpitalu - to powinno być to jasne dla użytkownika i dla społeczeństwa. Problem pojawia się, gdy neuroarchitektura jest używana do manipulacji dla zysku - na przykład supermarkety projektowane z myślą o maksymalizacji nieświadomych impulsów zakupowych za pomocą konkretnych kolorów, zapachów i geometrii. To jest manipulacja, a nie wspieranie.

Dlatego neuroarchitektura musi być zawsze prowadzona przez wartości humanistyczne i etyczne - skupiające się na dobru użytkownika, a nie na zysku projektanta czy inwestora. I o tym należy pamiętać.

Zmiana klimatu i zrównoważony rozwój

Naturalna architektura dla naturalnego świata. To jest obserwacja, która mnie fascynuje: to, co jest dobre dla planety, jest również dobre dla naszych mózgów. Interesującą koincydencję obserwujemy w polu zrównoważoności.

Natura ewoluowała przez miliardy lat, aby być idealnie zaadaptowaną do ludzkiego mózgu. Dlatego, gdy przywracamy naturalność do architektury - drewno zamiast plastiku, naturalne światło zamiast sztucznego, rośliny zamiast betonu - nasze mózgi naturalnie się relaksują. Neuroarchitektura i zrównoważony rozwój nie są w konflikcie - są synonimami. Badanie z 2025 roku eksploruje, jak zasady bio-architektury, zakorzenione w odrębnych, ale komplementarnych ramach biomimetyki i biofilii, zbiegają się z odkryciami neuroarchitektury. Architektura biofilna wpisuje się w założenia zrównoważonego rozwoju i dążenia do neutralności klimatycznej. Służy adaptacji miast do zmian klimatycznych i poprawie jakości życia mieszkańców. Ale cofnijmy się kilkadziesiąt lat wstecz, aby spojrzeć na temat szerzej.

Zmiana perspektywy urbanistycznej w Polsce

Tradycyjna urbanistyka XX wieku często - choć nie zawsze - była projektowana bez pełnego zrozumienia wpływu takich miast na mózg ludzi. Oczywiście istniały wyjątki: osiedle LSM na Czubach w Lublinie zaprojektowane przez Oskara Hansena to piękny przykład modernizmu humanistycznego, gdzie architekt świadomie projektował przestrzeń wspólnoty, zieleni, swobodę i otwartość zgodnie z teorią Formy Otwartej. Hansen rozumiał, że architektura musi służyć ludziom, a nie odwrotnie. Jednak niestety wiele osiedli z wielkiej płyty - szczególnie tych powielanych seryjnie bez indywidualnego podejścia - powstało bez tej wrażliwości: szerokie arterie odcinające dzielnice, brak zieleni, monotonne betonowe bloki. To te realizacje dziś przysparzają problemów mieszkańcom. Dziś rozumiemy coś bardziej fundamentalnego: zdolność miasta do wspierania zdrowia psychicznego mieszkańców powinna być pierwszorzędnym wskaźnikiem sukcesu urbanistycznego. Dziś potrzebujemy odpowiedzi na takie pytania:

Czy ludzie żyją szczęśliwie?

Czy czują się bezpiecznie?

Czy mają dostęp do natury?

Czy istnieją miejsca wspólnoty?

I tutaj warto spojrzeć wstecz na takich architektów jak Hansen - oni już wtedy, w latach 60., intuicyjnie rozumieli to, co neuroarchitektura dziś potwierdza naukowo. Może powinniśmy częściej wracać do tych lepszych przykładów polskiego modernizmu, zamiast odrzucać całą epokę? W Polsce na szczęście coraz więcej uwagi poświęca się dostępności obszarów zieleni publicznej w planowaniu przestrzennym. Dostępność terenów zieleni podnosi jakość życia mieszkańców miast, niosąc wiele potencjalnych korzyści zdrowotnych dla zdrowia zarówno fizycznego, jak i psychicznego.

Żyjemy w momencie historycznym, w którym kilka rzeczy zbiega się w jednym punkcie: Kryzys zdrowia psychicznego jest niezaprzeczalny. Do tego, mamy naukowe dowody, że architektura może pomóc. Spędzamy 90% czasu w budynkach - co oznacza, że architektura ma potencjał wpłynięcia na prawie każdy aspekt naszego życia i nawet MUSI to zrobić. Pandemia nauczyła nas lekcji - widzieliśmy bezpośrednio, jak źle zaprojektowane przestrzenie szkodzą zdrowiu psychicznemu. Zatem fakty są jasne - polskie miasta potrzebują zmian - zanieczyszczenie powietrza w Krakowie, Warszawie i Wrocławiu wpływa na zdrowie psychiczne mieszkańców, a dostęp do zieleni miejskiej ma udowodniony wpływ na redukcję stresu. Zrównoważony rozwój i neuroarchitektura się zbiegają - rozwiązania, które ratują planetę, również wspierają zdrowie ludzi. Technologia jest dostępna - możemy teraz mierzyć i testować neuroarchitekturę w rzeczywistych warunkach. Pojawia się uznanie w Polsce - polscy specjaliści jak dr Joanna Jurga i Magdalena Filcek prowadzą pionierskie badania, a firmy inwestują w biura wspierające tzw. "wellbeing". Już nie ma architektury jedynie estetycznej, którą poddają ocenie jedynie krytycy - mamy architekturę wewnątrz przyszłości, w której o wiele bardziej istotnym będzie, czy architektura ta służy danym jednostkom, czy jest ona wspierająca, czy wręcz przeszkadza, a styl, kompozycja czy inne aspekty estetyczne nabiorą nowego, głębszego znaczenia - będąc oceniane na bazie doświadczeń użytkowników na bardzo głębokim poziomie. Być może zmieni się podejście do "trendów" - życzę sobie i nam wszystkim, aby był jeden ponadczasowy trend - Trend Zdrowego Życia. Neuroarchitektura nie jest przyszłością - to obecność. Pytanie, które stoi przed każdym projektantem, architektem, planistą urbanistycznym i inwestorem w Polsce, jest proste:

czy będziesz projektować biernie, pozwalając architekturze wpływać na mózgi przypadkowo, czy będziesz projektować świadomie, wspierając zdrowie i dobrostan ludzi?

To pytanie etyczne, naukowe i praktyczne zarazem. A odpowiedź zależy od rozumienia - zarówno opartego na naukach, jak i ludzkiego - znaczenia przestrzeni, którą tworzymy dla naszych, mogłabym rzec, avatarów, które je zamieszkują.

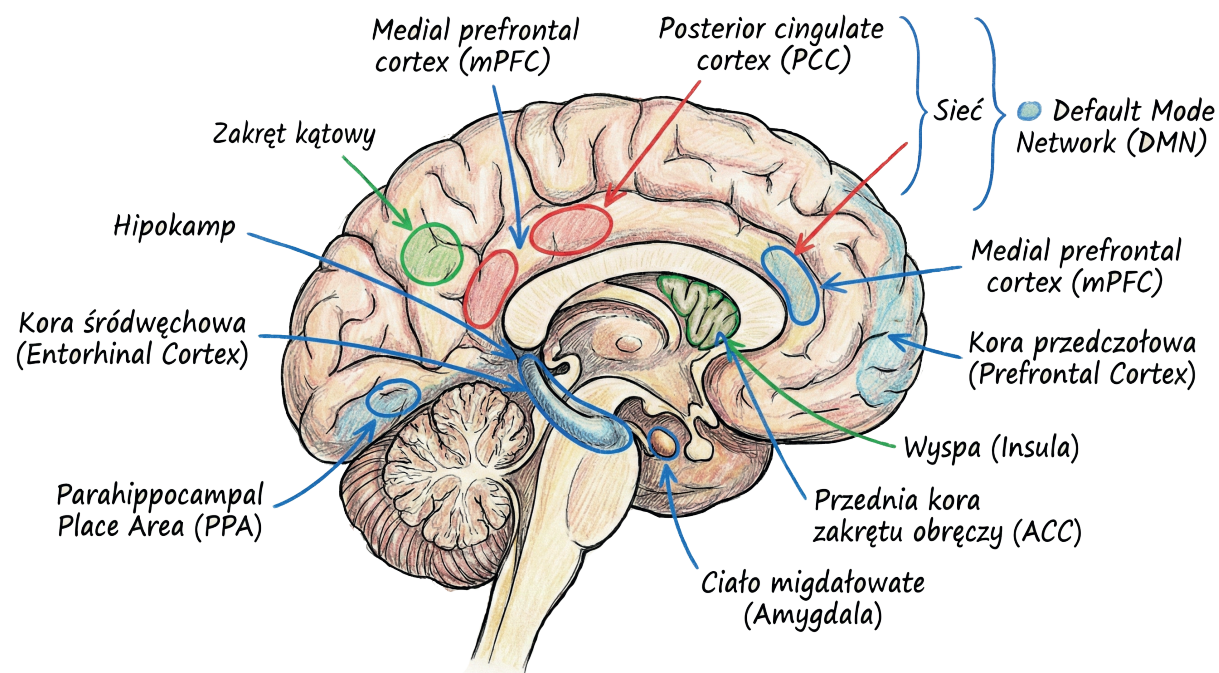
I ja, jako architektka wewnątrz, która przez lata widziała, jak przestrzeń zmienia życie ludzi - od łez ulgi klienta, który po raz pierwszy od miesięcy czuje się dobrze we własnym domu w warszawskim bloku z lat 70., po zmęczonego pracownika korporacji, który odzyskał radość pracy w przeprojektowanym biurze - wiem jedno: neuroarchitektura to nie teoria. To realna zmiana, która dzieje się tutaj i teraz. W Warszawie, Krakowie, Wrocławiu, Gdańsku. W Polsce. I każdy z nas ma w niej swoją rolę do odegrania.

Zdrowie nie jest tylko brakiem choroby.
To stan pełnego dobrostanu fizycznego,
psychicznego i społecznego.

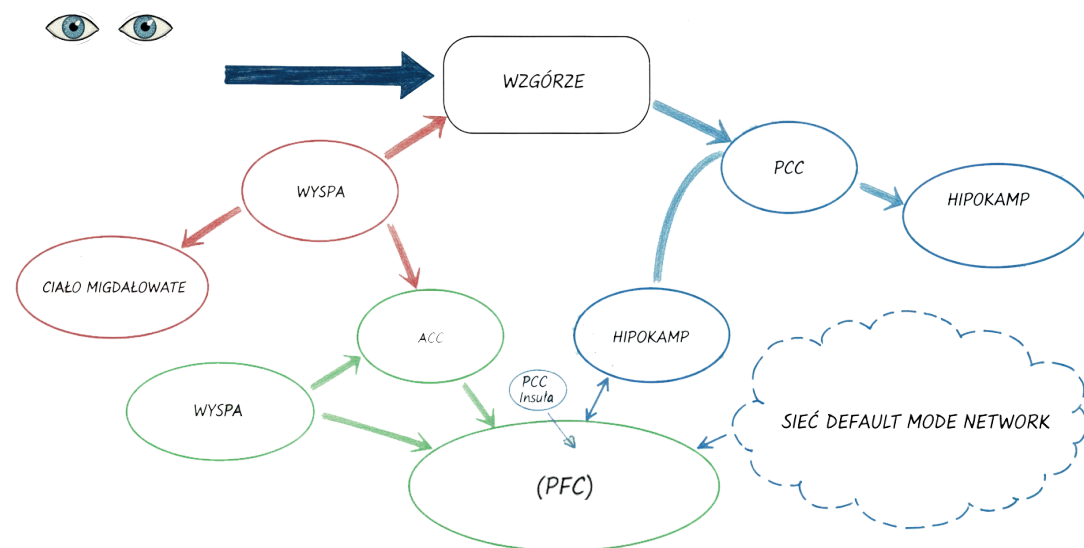
WHO DEFINICJA ZDROWIA (1948)

MÓZG I PERCEPCJA PRZESTRZENI

Rys. 3: Poglądowy schemat mózgu w płaszczyźnie strzałkowej, ukazujący orientacyjne położenie wybranych struktur. Lokalizacje struktur są pokazane uproszczono - rysunek nie oddaje pełnej trójwymiarowej topografii anatomicznej, lecz ma charakter dydaktyczny, ułatwiający zrozumienie funkcji poszczególnych obszarów. W klasycznym przekroju strzałkowym wyspa nie jest bezpośrednio widoczna, ponieważ leży głęboko w bruzdzie bocznej mózgu i jest zasłonięta przez otaczające ją wieczka (fragmenty płata czołowego, ciemieniowego i skroniowego). Na schematycznej ilustracji pokazano jej przybliżone położenie wyłącznie w celach dydaktycznych, aby ułatwić zrozumienie lokalizacji tej struktury. Warto podkreślić, które rejon, wchodzi w skład systemu Default Mode Network (DMN): Posterior Cingulate Cortex (PCC) - tylna część kory zakrętu obryczy, medial Prefrontal Cortex (mPFC) - przyśrodkowa przednia kora przedczołowa, Angular gyrus - zakręt kątowy, płaty skroniowe oraz kora parahipokampowa.



Rys. 4: Poglądowy schemat przepływu informacji. Informacje wizualne o przestrzeni trafiają najpierw do wzgórze, które działa jak centrala telefoniczna, kierując je dalej. Następnie mózg równolegle przetwarza te dane: "szybka ścieżka" przez ciało migdałowe ocenia potencjalne zagrożenia, podczas gdy inne obszary, takie jak hipokamp i kora śródwęczowa, tworzą mapę mentalną otoczenia. Ostatecznie te wszystkie sygnały integrowane są w korze przedczołowej, która odpowiada za racjonalne myślenie, planowanie i podejmowanie świadomych decyzji.



Wejdź i rozgość się

Kiedy przekraczasz próg nowego budynku, dzieje się coś niezwykłego. Coś, o czym nawet nie zdajesz sobie sprawy w tej chwili. Twój mózg... eksploduje aktywnością. Miliardy neuronów błyskawicznie uruchamiają się, analizując każdy detal: gdzie są wyjścia, jak wysokie sufity, czy to miejsce jest bezpieczne, czy może kryje zagrożenie.

To wszystko dzieje się w ułamkach sekundy - długo zanim świadomie pomyślisz “podoba mi się” albo “czuję się tu nieswojo”. Ten proces jest fundamentem neuroarchitektury. Jeśli naprawdę chcemy projektować przestrzenie, które służą ludziom, musimy najpierw zrozumieć, jak nasz mózg te przestrzenie ODBIERA. Które neurony się aktywują? Jakie struktury mózgu wchodzi w grę? I co najważniejsze - jak możemy świadomie wykorzystać tę wiedzę, żeby tworzyć architekturę, która współpracuje z mózgiem, a nie przeciwko niemu?

Architektura mózgu - struktura i funkcja

Musimy zacząć od początku, aby móc zrozumieć całość. Przede wszystkim percepcja przestrzeni to nie jest domena jednego regionu mózgu. To złożony taniec wielu struktur, które nieustannie wymieniają się informacjami, tworząc spójny obraz naszego otoczenia.

Trzy główne obszary odgrywają kluczową rolę w tym procesie.

Hipokamp - z greckiego hippos - koń, kampos - morski potwór, bo trochę do niego podobny - jest najważniejszym mapownikiem w twoim mózgu. To właśnie hipokamp jest odpowiedzialny za to, że potrafisz wiedzieć, gdzie się znajdujesz, jak się gdzieś dostałaś i co jest wokół ciebie. To twoja wewnętrzna nawigacyjna aplikacja, ale o wiele bardziej zaawansowana niż jakikolwiek GPS. I to, co jest ważne, to fakt, że w 2014 roku John O'Keefe otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie Fizjologii i Medycyny¹. Za co? Za odkrycie czegoś, co nazwano place cells - komórkami miejsca. Te specjalistyczne neurony w hipokampie mają niesamowitą właściwość: uruchamiają się tylko wtedy, gdy zwierzę (lub człowiek - chociaż u ludzi potwierdzono to później i w innych badaniach - John pracował głównie na szczurach i myszach) znajduje się w określonym miejscu. Jak to działa? Wyobraź sobie, że wchodzisz do pokoju. Podczas gdy poruszasz się po nim, tzw. komórki miejsca w Twoim hipokampie aktywują się kolejno - każda odpowiada za inną lokalizację w tym pokoju. Ta sekwencja aktywacji tworzy coś w rodzaju mapy mentalnej - wewnętrznego GPS-u, który mówi Twojemu mózgowi: "jesteś tutaj, przy oknie, w rogu". Co więcej, te komórki reagują nie tylko na Twoją obecną pozycję. Reagują również na to, co widzisz - niezależnie od tego, gdzie dokładnie stoisz. Naukowcy (tym razem między innymi Edmund Rolls², który wciąż pracuje nad tym tematem) odkryli również więcej - spatial view cells - neurony widoku przestrzennego w hipokampie i w sąsiadującej z nim korze parahipokampowej, które aktywują się w odpowiedzi na widok, gdy siedzisz nieruchomo w jednym miejscu, Twój mózg aktywnie mapuje całą geometrię i układ przestrzeni wokół Ciebie - drzwi, okna, meble, ściany. Architektura, którą widzisz - jej proporcje, symetria, otwartość lub zamkniętość - tworzy konkretne wzory aktywacji neuronalnej, które bezpośrednio wpływają na Twoje

1 J. O'Keefe, J. Dostrovsky, The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat, *Brain Research*, Volume 34, Issue 1, 1971, Pages 171-175. ISSN 0006-8993.

2. Rolls ET. Hippocampal Discoveries: Spatial View Cells, Connectivity, and Computations for Memory and Navigation, in Primates Including Humans. Hippocampus. 2025 Jan;35(1):e23666. doi: 10.1002/hipo.23666. PMID: 39690918; PMCID: PMC11653063.

poczucie bezpieczeństwa i komfortu.

Entorhinal Cortex i grid cells, czyli “współrzędne mózgu”

Nieco dalej od hipokampu, w obszarze zwanym entorhinal cortex (kora śródwęchowa), znajduje się kolejne rewelacyjne odkrycie: grid cells. Grid cells, czyli inaczej komórki siatkowate to było trzęsienie ziemi w neuronaukach. W 2014 roku May-Britt Moser i Edvard I. Moser podzielili Nagrodę Nobla z O’Keefe’em właśnie za ich odkrycie³. I oczywiście - działają troszeczkę inaczej. Zamiast być aktywnymi tylko w jednym konkretnym miejscu, komórki siatkowate aktywują się w wielu lokalizacjach przestrzennych, które tworzą regularną, heksagonalną (sześciokątną) siatkę równobocznych trójkątów rozciągającą się na całą dostępną powierzchnię środowiska. To jak... siatka współrzędnych. GPS mózgu. Kiedy poruszasz się po pomieszczeniu, one “strzelają” za każdym razem, gdy przechodzisz przez węzeł tego abstrakcyjnego heksagonalnego gridu. Dzięki temu Twój mózg wie dokładnie, jak daleko jesteś od punktu A do punktu B. Żeby to lepiej zrozumieć: jeśli komórki miejsca mówią “tu jesteś”, to komórki siatkowate mówią “dokładnie, ile metrów dzieli Cię od miejsca, do którego chcesz dotrzeć”. Razem - tworzą kompletny system nawigacji przestrzennej - system, który pozwala nam nie tylko wiedzieć, gdzie jesteśmy, ale również planować trasy i orientować się w złożonych środowiskach. Niesamowite, prawda? Mamy nasz własny system - dlatego też wielokrotnie w tym miejscu podkreślam, jak bardzo ma rację jeden z moich nauczycieli - Gregg Braden mówiąc, że jesteśmy doskonałym przykładem Soft Technology.

Dla neuroarchitektury zaś oczywiście oznacza to coś fascynującego: regularna, harmoniczna geometria architektoniczna - takie rzeczy jak symetryczne wzory, czyste proporcje - naturalnie wspiera ten wbudowany w mózg system heksagonalnych współrzędnych. Architektura z regularnymi proporcjami i jasną geometrią jest dla mózgu “naturalniejsza” - wymaga mniej wysiłku poznawczego do mapowania i też logicznym jest, że przestrzenie takie wspierają po prostu nasz dobrostan.

Parahippocampal Place Area (PPA)

Trzeci kluczowy obszar to kora parahipokampowa, a dokładniej jej część zwana Parahippocampal Place Area (PPA) - czasem nazywana też Parahippocampal Scene Area.

PPA specjalizuje się w przetwarzaniu scen - całościowego, kontekstualnego postrzegania miejsc. Podczas gdy inne części mózgu przetwarzają szczegóły (poszczególne obiekty, kształty, kolory), PPA przetwarza całą “fotografię” - ogólny układ, proporcje, charakterystykę przestrzeni. Kiedy wchodzisz do nowoczesnego, minimalistycznego biura, Twoja PPA natychmiast rejestruje: “to otwarta, jasna, czysta przestrzeń z dużą ilością pustki”. Kiedy wchodzisz do starego, ciasnego kościoła, PPA rejestruje: “to małe, ciemne miejsce o gęstej architekturze, która zwraca uwagę w górę”. To pierwsze wrażenie - zanim jeszcze świadomie pomyślisz cokolwiek - jest przetwarzane przez PPA. I to pierwsze wrażenie jest niezwykle

ważne, ponieważ aktywuje cały łańcuch dalszych procesów mózgowych, które kształtują Twoje emocje i zachowanie, o czym zresztą opowiemy sobie za chwilę.

Sieć Default Mode Network (DMN)

Czym jest Default Mode Network? Kiedy myślisz o mózgu w działaniu, myślisz zapewne o obszarach, które “świecą” w skanach fMRI podczas wykonywania konkretnych zadań. Jednak odkrycie Default Mode Network (DMN) odmieniło nasze rozumienie tego, jak realnie działa mózg. Ale zacznijmy od początku. DMN to duża sieć obszarów mózgowych, która aktywują się, gdy nie jesteś skoncentrowana na, określmy to, zewnętrznym zadaniu, tylko jesteś w swoich myślach: kiedy marzysz na jawie, wspominasz przeszłość, planujesz przyszłość, myślisz o innych ludziach. Rejony, które wchodzą w skład tego systemu to: Posterior Cingulate Cortex (PCC) - tylna część kory zakrętu obręczy, medial PreFrontal Cortex (mPFC) - przyśrodkowa przednia kora przedczołowa, Angular gyrus - zakręt kątowy, płaty skroniowe oraz kora parahipokampowa. Dlaczego w ogóle ten system jest ważny dla neuroarchitektury? Otóż, przede wszystkim badania pokazują, że kiedy patrzysz na naturalne sceny - lasy, ogrody, wodę - DMN jest bardziej aktywny⁴ i bardziej zsynchronizowany w całej sieci. Innymi słowy, natura naturalnie wspiera funkcjonowanie “odpoczywającego” mózgu - tego trybu, kiedy mózg może się regenerować, przetwarzać emocje, planować. Budynki, które integrują naturę - rośliny, widoki na zieleni, naturalne materiały - wspierają zdrowy DMN.

Kolejna przestrzeń to temat kreatywności. Badania pokazują, że wiele przełomowych idei pojawia się właśnie wtedy, gdy DMN jest aktywny⁵ - podczas spaceru, prysznica, odpoczynku. Przestrzenie, które wspierają ten “tryb odpoczynku” - spokojne, bez nadmiaru bodźców, z dostępem do natury - mogą faktycznie wspierać kreatywność. To jeden z powodów, dla którego Salk Institute, zaprojektowany z myślą o refleksji i odpoczynku, okazał się tak produktywnym miejscem dla naukowców i dlatego też tak często zachęcam, edukując o projektowaniu wewnątrz, by pozwolić sobie spojrzeć na przestrzeń klienta na początek - dosłownie na 15 minut i potem odejść od tego zadania - iść na spacer, stanąć stopami na trawie, przytulić się do drzewa i pozwolić myślom płynąć. Dobrze wytrenowany mózg już zdążył zmapować przestrzeń, nad którą pragniemy pracować - nie potrzebuje więcej czasu. Tylko my musimy pozwolić sobie na właśnie ten odpoczynek.

Bardzo ciekawe są z kolei badania, które wskazują, że problemy psychiczne - depresja, zaburzenia lękowe - są związane z dysregulacją DMN⁶. Osoby z depresją wykazują zaburzoną strukturę i funkcjonalność DMN. Otóż głównym odkryciem jednego z badań (które zwróciło moją uwagę i to badanie podaję w przypisie) jest, że osoby z depresją nie potrafią prawidłowo zmniejszyć aktywności w regionach DMN zarówno podczas pasywnego oglądania negatywnych obrazów, jak i podczas aktywnej próby regulacji emocji (tzw. reappraisal). Oznacza to w praktyce tyle, że depresja nie polega tylko na tym, że osoba czuje się źle, ale zagłębiamy dalej - dostrzegamy fundamentalny problem w sposobie, w jaki sieć domyśl-

4 Kounios, J., & Beeman, M. (2014). “The cognitive neuroscience of insight.” Annual Review of Psychology, 65, 71-93.

5 Beaty RE, Benedek M, Silvia PJ, Schacter DL. Creative Cognition and Brain Network Dynamics. Trends Cogn Sci. 2016 Feb;20(2):87-95. doi: 10.1016/j.tics.2015.10.004. Epub 2015 Nov 6. PMID: 26553223; PMCID: PMC4724474.

6 Y.I. Sheline,D.M. Barch,J.L. Price,M.M. Rundle,S.N. Vaishnavi,A.Z. Snyder,M.A. Mintun,S. Wang,R.S. Coalson, & M.E. Raichle, The default mode network and self-referential processes in depression, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 106 (6) 1942-1947,

na mózgu reguluje myślenie samoreferencyjne w odpowiedzi na emocjonalne informacje. I to, swoją drogą, może wyjaśniać, dlaczego depresja wiąże się z rumiacją, zaabsorbowaniem sobą i trudnościami w przesuwaniu uwagi z wewnętrznych stanów emocjonalnych. Ok, ale po co, nam te informacje przy okazji neuroarchitektury? Przede wszystkim po to, aby zrozumieć, że projektowanie przestrzeni, które wspierają zdrowy DMN - poprzez redukcję stresu i kontakt z naturą - może mieć bezpośredni wpływ na zdrowie psychiczne. Co to w praktyce będzie oznaczać i JAK wykorzystać tę wiedzę - powiemy sobie w dalszej części tej książki.

Rola amygdali

Amygdala (ciało migdałowate) jest bardzo małą strukturą mózgu, ale niezmiernie ważną. Jej główną funkcją jest przetwarzanie zagrożeń i emocji, zwłaszcza lęku. Kiedy wchodzisz do pomieszczenia, amygdala niemal natychmiast ocenia: „czy to bezpieczne? Czy jest tu zagrożenie?” Co ważne, amygdala nie czeka, aż przednia kora mózgu (przyspieszona część odpowiadająca za racjonalne myślenie) dokończy swoją analizę. Zamiast tego ma szybką ścieżkę podkorową - kanał bezpośredni do niższych struktur mózgu, który pozwala na błyskawiczną reakcję, zanim świadomie cokolwiek zdasz sobie sprawę. Ta droga, naturalna, wbudowana w tysiące lat ewolucji - miała sens, gdy ludzie żyli w dzikiej przyrodzie, musieli szybko reagować na drapieżniki i uciekali, by zwyczajnie nie zostać zjedzonym. Jednak w nowoczesnym świecie ta szybka ścieżka lęku może być aktywowana przez m.in. architektoniczne bodźce (tych bodźców niestety w dzisiejszym świecie jest o wiele więcej, ale ten temat pozostawię na inną publikację). Te konkretne, określone formą, kształtem i kolorem architektoniczne bodźce, mózg interpretuje właśnie jako zagrożenie.

Żeby lepiej zrozumieć te zagadnienie, rozwińmy sobie ten temat. Jednym z kluczowych odkryć Joseph'a LeDoux (jednego z najpłodniejszych naukowców w dziedzinie neuronauki emocjonalnej)⁷ jest szczegółowe wyjaśnienie struktury amygdali i jej roli w przetwarzaniu strachu. To właśnie LeDoux opisuje dwie główne ścieżki, o których wspominałam wyżej i po których informacja podróżuje do amygdali: szybka i długa ścieżka.

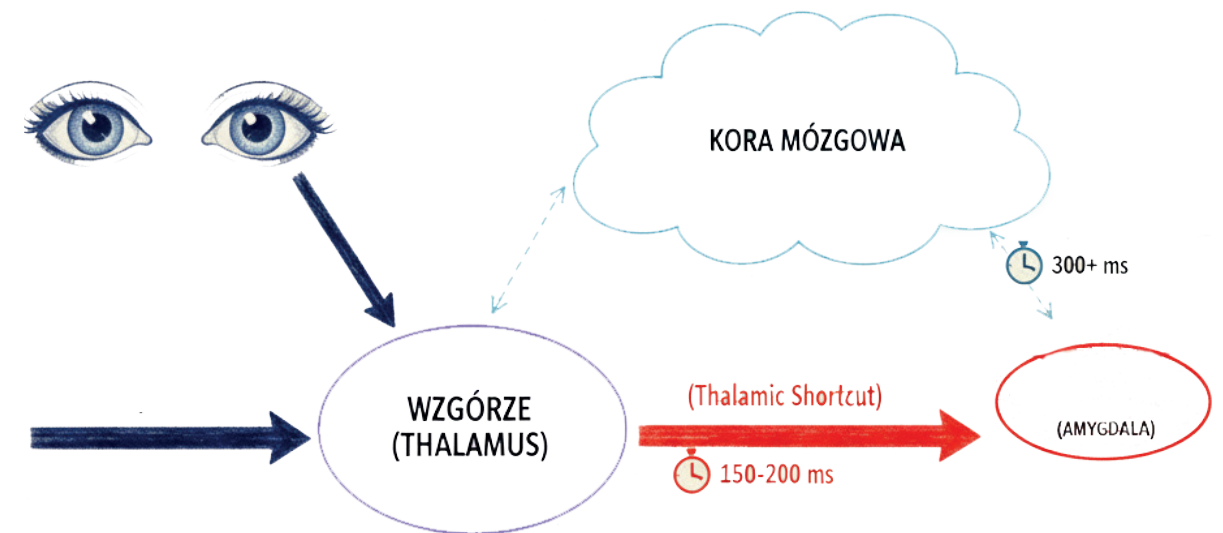
Zacniemy od ścieżki szybkiej. Ta droga jest niezwykle - jak sama nazwa wskazuje - szybka i nieświadoma. Informacje z receptorów wzrokowych trafiają bezpośrednio ze wzgórza (thalamus) do jądra bocznego amygdali (LA: Lateral Amygdala), a następnie do jądra centralnego (CE: Central Amygdala), bez przetwarzania przez korę mózgową. To pozwala na błyskawiczną ocenę zagrożenia - czasem zanim mózg świadomie zdaje sobie sprawę z czegoś.

Badania wykazały, że ta ścieżka przetwarza informacje wizualne w zaledwie 150-200 milisekundach - szybciej niż pełna świadoma percepcja.

Ścieżka wolna, czyli tzw. cortical route - jest to droga bardziej analityczna. Informacje wychodzą ze wzgórza, trafiają do pierwszorzędowej kory wzrokowej, następnie do wyższych ośrodków przetwarzania (kora pozawzorkowa), gdzie dochodzi do bardziej zaawansowanej analizy, a dopiero potem informacje trafiają do amygdali. Teraz, gdy już rozumiesz, jak informacje trafiają do amygdali, pójdziemy krok dalej, mianowicie do kluczowego zjawiska

⁷ LeDoux JE. Emotion circuits in the brain. Annu Rev Neurosci. 2000;23:155-84. doi: 10.1146/annurev.neuro.23.1.155. PMID: 10845062.

- otóż amygdala nie widzi różnicy między rzeczywistym zagrożeniem biologicznym a architektonicznym bodźcem, który wygląda jak zagrożenie. Badania neurobiologiczne wykazały, że konkretne formy architektoniczne aktywują amygdalę poprzez szybką ścieżkę! Szokujące prawda? A jednak. Jakie to formy - przybliżę Ci po krótkce tutaj, ale szerzej zajmiemy się tym w dalszej części książki. Z tych takich, najbardziej „bodźcujących kształtów” są ... ostre kąty. To właśnie one w architekturze są interpretowane przez mózg jako przypominające naturalnych predatorów i zagrożenia - pazury, zęby, kolce. Badania wykazały, że ekspozycja na obrazy budynków z ostrymi kątami wykazuje znaczną aktywację amygdali, szczególnie w porównaniu z



Rys. 5: Schematyczny rysunek drogi bodźca

formami zaokrąglonymi⁸.

Jeden z przetomowych eksperymentów przeprowadzonych przy użyciu funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI) wykazał, że gdy uczestnicy oglądali obiekty architektoniczne z ostrymi kątami, wykazywali znacznie wyższą aktywację amygdali - nawet gdy bodźce były pokazywane ze świadomości uczestnika⁹! To nie koniec. Przykładowo, budynki o fragmentarycznych, nieregularnych kształtach (jak słynna rozbudowa Royal Ontario Museum Toronto, zaprojektowana przez Daniela Libeskinda) wykazały intensywne amygdalarne odpowiedzi, ponieważ mózg interpretuje brak przewidywalności jako potencjalne zagrożenie. Z kolei formy, które wydają się być w dysharmonii lub niezrównoważeniu (np. budynki, które wizualnie jakby „przewracają się”), aktywują amygdalę również poprzez szybką ścieżkę, ponieważ mózg interpretuje to jako fizyczne zagrożenie upadku lub kolizji. Do tego możemy dodożyć niskie sufity, ciasne przestrzenie bez widoku na wyjś-

⁸ Bar M, Neta M. Visual elements of subjective preference modulate amygdala activation. Neuropsychologia. 2007 Jun 11;45(10):2191-200. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.03.008. Epub 2007 Mar 12. PMID: 17462678; PMCID: PMC4024389.

⁹ Pati D, O'Boyle M, Hou J, Nanda U, Ghamari H. Can Hospital Form Trigger Fear Response? HERD. 2016 Apr;9(3):162-75. doi: 10.1177/1937586715624210. Epub 2016 Jan 8. PMID: 26747839.

cie, monotonne kąty - wszystko to aktywuje amygdalę poprzez poczucie bycia w pułapce, bez możliwości ucieczki. I teraz najważniejszy punkt. amygdala nie przetwarza zagrożeń czysto abstrakcyjnie. Pracuje z całym ciałem. Gdy amygdala zostaje aktywowana przez architektoniczny bodziec zagrażający, wyzwala całą sieć obronnych odpowiedzi zarówno behawioralnych, autonomicznych, jak i, uwaga, endokrynnych! Co istotne: ta reakcja zachodzi przed świadomością. Zanim racjonalnie zdasz sobie sprawę, że stoisz w budynku z ostrymi kątami, Twoja amygdala już podwyższyła Twoje poziomy kortyzolu i przygotowała Twoje ciało do obrony. Wiem, że ta wiedza ma moc. Na tym tutaj zakończymy, by przejść do kolejnych elementów układanki, ale myślę, że właśnie w tym momencie zderzyły się w Twojej głowie kulki i nastąpił symboliczny “klik” - zaczynasz rozumieć, czemu całe społeczeństwo cierpi obecnie na chociażby zbyt wysoki poziom kortyzolu. Niestety - my jako projektanci, bez tej świadomości, możemy się do tego przyczyniać.

Anterior Cingulate Cortex (ACC): “monitor emocji”

Odkryjmy karty czym jest przednia kora zakrętu obręczy. Mimo skomplikowanej nazwy na pierwszy rzut oka, nie jest to tak trudne w zrozumieniu, jak mogłoby się wydawać. Jest to struktura, która stanowi swego rodzaju most między percepcją emocjonalną (amygdalą) a racjonalnym myśleniem (korą przedczołową). Oczywiście tutaj mówimy o wolnej ścieżce reakcji, jak już pewnie kojarzysz nasz schemat rysunkowy ze wcześniejszych stron. ACC monitoruje konflikty między emocjami a racjonalnym myśleniem i kieruje uwagę do obszarów wymagających interwencji. Kiedy wchodzisz do pomieszczenia, amygdala mówi “uwaga, to może być niebezpieczne!”, ale ACC ocenia sytuację: “czekaj, spójrz uważnie, to jest bezpieczne. To tylko niskie sufty”. Dlatego ACC jest szczególnie ważny w kontekstach, gdzie między architekturą a emocjami może występować konflikt:..

I niestety, w obecnych czasach, takim pierwszym dobrym przykładem może być szpital: Przyznajmy, że architektura szpitala może wydawać się zastraszająca (białe ściany, ostra akustyka, dziwne zapachy, ludzie w białych fartuchach). I tutaj praca ACC jest zbawienna - to właśnie przednia kora zakrętu obręczy może “wytłumić” sygnały zagrożenia pochodzące z amygdali i pomagać pacjentom pozostać spokojnymi, choćby architektura wysyłała sygnały niepokoju. Kolejnym dobrym przykładem może być nowoczesne biuro open-space. Układ funkcjonalny (otwarta przestrzeń, chaos) może wzbudzać lęk o prywatność i bezpieczeństwo (przez co amygdala daje informacje: “wszyscy Cię obserwują!”), ale to właśnie ACC musi pomóc Ci zignorować te obawy i pracować. Oczywiście, powstaje pytanie - być może Tobie właśnie w tym momencie również się ono nasuwa - czy naprawdę zatem musimy prowokować bycie w ciągłym trybie “stand by”? Czy nie lepiej, gdy architektura wspiera poczucie bezpieczeństwa, a ACC nie musi pracować tak ciężko, amygdala jest spokojna, a ludzie wewnątrz budynku mogą się skupić na zadaniach i czystej radości...

Insula - “kompas wewnętrzny ciała”

Insula (wyspa) jest obszarem mózgu odpowiedzialnym za przetwarzanie tzw. interocepcji, czyli poczucia wewnętrznego stanu ciała (bicie serca, oddychanie, trawienie, napięcie mięśni). To znaczy, że mapuje i integruje wszystkie sygnały pochodzące z Twojego ciała, aby uformować świadomość tego, w jakim stanie się znajdujesz. Ale kluczowa rzecz dla neuroarchitektury to fakt, że insula nie tylko czuła, co się dzieje wewnątrz Twojego ciała - łączy to z tym, co dzieje się na zewnątrz, w otaczającej Cię przestrzeni. Kiedy wchodzisz do stresującej przestrzeni, insula rejestruje fizjologiczne odpowiedzi ciała: przyspieszenie bicia serca, zmianę oddychania, napięcie mięśni. Insula jest połączona z amygdalą, ACC i korą przedczołową, co znaczy, że fizjologiczne poczucie stresu (regulowane przez insulę) bezpośrednio wpływa na emocje i myślenie. Przestrzenie mogą wpłynąć na insulę poprzez bodźce zmysłowe, które wywołują fizjologiczne odpowiedzi. Bodźce środowiskowe, w tym: naturalne światło, materiały organiczne oraz dźwięki natury, modulują aktywność insuli poprzez zmiany w aktywacji układu współczulno-parasympatycznego, co wykazano w wielu badaniach kontrolnych i metaanalizach. Insula ma strukturę hierarchiczną, która przetwarza informacje od podstawowych sensorów do świadomych uczuć: część tylna, który to jest obszarem sensorycznym. To ten obszar otrzymuje podstawowe, sygnały z ciała, m.in. z pnia mózgu i rdzenia kręgowego poprzez wzgórze korowe: informacje o doznaniach fizycznych, równowadze, propriocepcji (poczucie położenia ciała w przestrzeni), dane z korów asocjacyjnych - wzrokowe, słuchowe, czuciowe

Generalnie rzecz ujmując, w kontekście przestrzeni, część tylna insuli (posterior insula) odbiera pierwsze sygnały sensoryczne z otoczenia - jak jasne jest światło, jaka jest temperatura, jakie są dźwięki. Jeśli chodzi o część środkową (tzw. mid-insula) - jest to strefa przejściowa, która integruje informacje sensoryczne. łączy różne zmysły razem (gdy jednocześnie widzisz, słyszysz i czujesz coś), zaczyna budować wyższy obraz tego, co się dzieje i jeśli miałybyśmy ująć to skrótowo w kontekście przestrzeni: to właśnie tutaj mózg integruje: “Widzę jasne światło + czuję ciepło + słyszę ciche/spokój = to miejsce jest przyjemne?”

Z kolei ostatnia część - część przednia (tzw. anterior insula) to kora prefrontalna insuli. To tutaj surowe dane zostają przetworzone w świadome doświadczenie. W tym miejscu dzieje się magia. To tu nasz mózg integruje sygnały interoceptywne (z ciała) z emocjami, wspomnieniami i kontekstem, tworzy subiektywne wszelkiego rodzaju stany uczuć - uczucie spokoju, niepokoju, komfortu, dyskomfortu i łączy się z korą przedczołową, by wpływać na decyzje i zachowanie. To tu zapadają decyzje, co jest dla Ciebie ważne i godne uwagi. Można by wręcz rzec, że to jest właśnie miejsce transformacji: fizyczne parametry przestrzeni (np. temperatura 22°C, jasność 500 luksów, szum 55dB) stają się uczuciem: “To miejsce jest przytulne i wspierające” lub “Czuję się tutaj niespokojna”. Neurobiolodzy mówią, że insula (zwłaszcza część przednia) stanowi neuronalną podstawę subiektywnych stanów uczuć. To oznacza, że gdy czujesz się spokojnie w jakimś miejscu, to nie jest “twoja opinia” - to jest fizjologiczny stan Twojego mózgu. Ten stan wynika z integracji sygnałów sensorycznych (przestrzeń) z interoceptywnymi (ciało), a insula dosłownie generuje to uczucie poprzez rekombinację tych sygnałów w części przedniej. Badania pokazują, że aby cokolwiek czuć świadomie - czy to strach, spokój, dyskomfort - musi być zaktywizowana

część przednia insuli¹⁰.

PreFrontal Cortex: mózg decydujący

Teraz pozwól, że wyjaśnię Ci, co dokładnie robi prefrontalna kora mózgowa (PFC) i dlaczego architektura przestrzeni ma dla niej ogromne znaczenie. Oczywiście skupimy się wyłącznie na jej funkcjach w kontekście przestrzeni i projektowania. Przede wszystkim prefrontalna kora mózgowa to najnowsza ewolucyjnie część mózgu - ta, która nas odróżnia od zwierząt. To tutaj jest ośrodek naszej świadomości - kapitan statku - oczywiście ten świadomy (mam nadzieję, że wiesz, że mamy też "nieświadomego" kapitana - poniekąd wynika to z powyżej opisanych procesów, ale niemniej to również nie temat przewodni tej publikacji). To właśnie ta przestrzeń, która chociażby w głębokiej pracy transpersonalnej, np. w technice Stanisława Grofa - oddychaniu holotropowym - jest "wyłączana" lub lepiej ujmując - jej aktywacja jest możliwie minimalizowana. Tutaj mamy ostatecznego decydenta, który mówi nam, na co zwracać uwagę, jak działać, kiedy zmienić strategię. Jest jak dyrygent orkiestry: sam nie gra, ale każdy instrument gra lepiej, bo ktoś kieruje. Co ciekawe, naukowcy przez lata sądzili, że PFC przechowuje informacje w pamięci krótkoterminowej, jak pliki przechowywane na dysku. Ale ostatnie badania pokazują, że PFC nie przechowuje danych - zamiast tego kieruje uwagę do tych obszarów mózgu, które je rzeczywiście przechowują¹¹. Zatem symboliczne przyrównanie PFC do bycia dyrygentem jest doskonałe - nie gra na żadnym instrumencie, nie przechowuje nut. Ale bez niego? Cała symfonia się rozpada. PFC trzyma też w gotowości twoje cele - te długoterminowe ("Chcę dostać awans") i te krótkoterminowe ("Muszę dziś skończyć raport"). Porównuje je z tym, co dzieje się teraz. I mówi: "To teraz. To najpierw. Tamto później".

Bez tego? Dryfowałabyś. Reagowałabyś tylko na to, co najbardziej krzyczy w danej chwili - jak pies gonący każdą piłkę, która się pojawi. Jednak NIE przechowuje danych. Jedynie kieruje uwagę, a to znaczy, że jego główna praca to zarządzanie tym, co już jest w mózgu. To wyjaśnia, dlaczego PFC jest tak wrażliwa na przeciążenie - jeśli zbyt wiele rzeczy domaga się uwagi jednocześnie, dyrygent po prostu nie nadąży...

Podajmy sobie kilka dobrych przykładów, dla lepszego zrozumienia, czym jest prefrontalna kora mózgowa i oczywiście dorzucmy do tego jedną z jej umiejętności, czy też lepiej można by określić - zadań, mianowicie: kontrola impulsów.

Wchodzisz do kawiarni. Widzisz ciasto. Czekoladowe. Wilgotne. Idealnie wyglądające. Twoje ciało mówi: "TAK. TERAŻ. CHCĘ." Ale wiesz, że jesteś na diecie. Że obiecałaś sobie, że za godzinę będziesz żałowała. I... faktycznie, nic nie jesz.

To jest właśnie praca prefrontalnej kory mózgowej i spełnienie jej zadania. To jest dokładnie PFC mówiące "nie" twojemu ciału. Widzisz coś pożądanego -> ciało migdałowe (amygdala) i jądra podstawy mózgu krzyczą: "Chcemy!"-> PFC mówi: "Czekaj. Pomyśl. Czy to zgodne z twoimi celami?" -> hamuje impuls.

I tutaj uwaga bardzo ważna informacja. Dzieci tego nie mają. Ich PFC jeszcze się rozwija - dlatego trzylatek krzyczy, gdy chce zabawkę, i nie potrafi czekać. PFC dojrzewa dopiero około 25. roku życia! Ale jest jeszcze jedna bardzo ważna rzecz: PFC może się zużywać. Każda decyzja, każde "nie" zużywa zasoby. To dlatego po całym dniu podejmowania decyzji jesteś wykończony - i wtedy właśnie sięgasz po to ciasto, którego unikałaś rano. Jednak to nie koniec zadań naszej kory prefrontalnej - mamy jeszcze tzw. cognitive flexibility, czyli elastyczność poznawczą. Dajmy sobie do tego przykład: Jedziesz do pracy swoją zwykłą trasą. Ale nagle - korek. Wypadek. Droga zamknięta. Co teraz? PFC przełącza się. "Ok, plan A nie działa. Aktywuję plan B - inna trasa". Wiem, że to może brzmieć bardzo banalnie. Ale to jedna z najbardziej wymagających poznawczo rzeczy, które robisz. Dlaczego? Bo w tle dzieje się szereg działań - żeby zmienić strategię, PFC musi:

przede wszystkim zauważyć, że stara zasada już nie działa, po czym zahamować stare podejście, czyli wydać polecenie całemu ciału, aby przestało robić to, co robiłaś przed chwilą, znaleźć alternatywę i ją aktywować, a na koniec monitorować, czy nowa zasada działa. To wszystko kosztuje energię. Dużo energii.

I to wyjaśnia, dlaczego ludzie pod stresem stają się sztywni. Dlaczego w chaosie trzymasz się tego, co znasz, nawet gdy to przestaje działać. Bo zmiana wymaga zasobów PFC - a stres te zasoby zabiera. I to też jest to miejsce, w którym zaczynamy rozumieć, dlaczego w warunkach przebodźcowania - nie jesteśmy w stanie myśleć kreatywnie, nie potrafimy często korzystać z naszych zasobów. Oczywiście tych procesów jest więcej, ale "wyczerpane" PFC nie jest w stanie podjąć się szeregu kolejnych działań, które z pozoru mogłyby wydawać się proste.

To, o czym również musimy tutaj powiedzieć to kolejne zadanie, jakie wykonuje nasza kora prefrontalna, czyli: task switching - przełączanie między światami. Spróbujmy je sobie ponownie wyjaśnić na przykładzie. Pracujesz nad raportem. Głęboko skoncentrowana. Nagle - ping. Email. "Pilne. Odpowiedz teraz." Przełączasz się. Czytasz email. Odpowiadasz. Wracasz do raportu. I... gdzie byłaś? Co pisałaś? Musisz przeczytać ostatni akapit, żeby się zorientować. To jest koszt przełączenia się pomiędzy zadaniami.

Każde przełączenie między zadaniami wymaga, żeby PFC zaktualizował cały kontekst. Jaki jest teraz cel? Jakie są zasady? Co jest ważne, a co nie? Które obszary mózgu potrzebują aktywować? Im częściej przełączasz, tym więcej zasobów tracisz. Badania pokazują: ludzie, którzy często przełączają zadania (multitasking), robią więcej błędów, pracują wolniej i czują się bardziej zmęczeni niż ci, którzy skupiają się na jednej rzeczy¹².

PFC nie jest stworzona do wielozadaniowości. Jest stworzona do głębokiego skupienia - długiego utrzymywania jednego kontekstu, jednego celu, jednej symfonii. Kluczowe odkrycie - PFC nie przechowuje, tylko KIERUJE. Wróćmy do tego, bo to fundamentalne. Przez lata myśleliśmy o mózgu jak o komputerze. PFC to procesor. Pamięć robocza to RAM. Informacja jest "zapisywana" i "odczytywana". Ale mózg nie jest komputerem.

PFC to dyrygent orkiestry. Dyrygent nie gra na skrzypcach, ani na perkusji, ani na trąbce. Ale wie, kiedy każdy instrument powinien zagrać. Wskazuje pałeczką: "Ty teraz. Ty ciszej. Ty głośniej." PFC kieruje uwagę do tych części mózgu, które faktycznie posiadają informacje. To ma ogromne znaczenie dla architektury. Bo jeśli PFC jest menedżerem uwagi, to jej największym wrogiem jest... zbyt wiele rzeczy naraz walczących o uwagę. Zbyt wiele

10 Namkung H, Kim SH, Sawa A. The Insula: An Underestimated Brain Area in Clinical Neuroscience, Psychiatry, and Neurology. Trends Neurosci. 2017 Apr;40(4):200-207. doi: 10.1016/j.tins.2017.02.002. Epub 2017 Mar 15. Erratum in: Trends Neurosci. 2018 Aug;41(8):551-554. doi: 10.1016/j.tins.2018.05.004. PMID: 28314446; PMCID: PMC5538352.

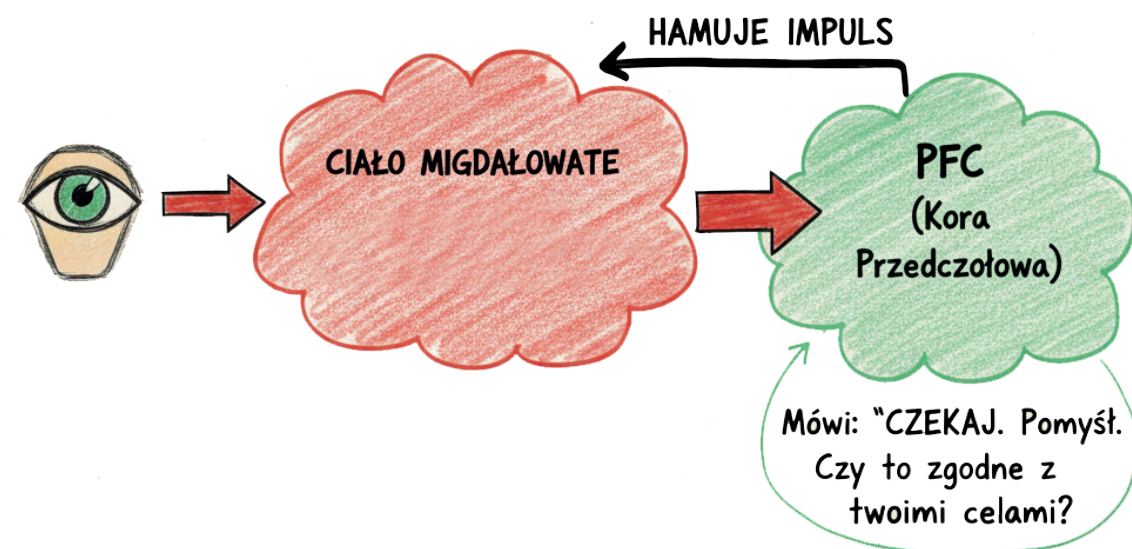
11 Lara AH, Wallis JD. The Role of Prefrontal Cortex in Working Memory: A Mini Review. Front Syst Neurosci. 2015 Dec 18;9:173. doi: 10.3389/fnsys.2015.00173. PMID: 26733825; PMCID: PMC4683174.

12 Lara AH, Wallis JD. The Role of Prefrontal Cortex in Working Memory: A Mini Review. Front Syst Neurosci. 2015 Dec 18;9:173. doi: 10.3389/fnsys.2015.00173. PMID: 26733825; PMCID: PMC4683174.

instrumentów grających jednocześnie. Zbyt wielu muzyków krzyczących w jednym momencie: "Patrz na mnie!". I niestety. Badania są brutalne w swojej jednoznaczności: Ludzie w otwartych biurach mają gorsze wyniki w testach poznawczych, robią więcej błędów, potrzebują więcej czasu na zadania i czują się bardziej umysłowo wyczerpani¹³. To dlatego biblioteki są ciche. To dlatego szpitale mają beżowe ściany - nie chcą dodatkowo obciążać pacjentów. To dlatego dobre biura mają osobne, ciche pokoje do skupionej pracy - zmniejszają obciążenie poznawcze.

13

1. Woo E, Sansing LH, Arnsten AFT, Datta D. Chronic Stress Weakens Connectivity in the Prefrontal Cortex: Architectural and Molecular Changes. *Chronic Stress*. 2021;5. doi:10.1177/24705470211029254



Rys. 6: Schematyczny rysunek drogi

I w tym miejscu, musimy powiedzieć o mechanizmie stresu chronicznego. Na czym on polega? Otóż wyobraź sobie, że pracujesz w tym hałasliwym open space nie jeden dzień. Nie tydzień. Lata. Każdego dnia masz do czynienia z hałasem, nieprzewidywalność (nigdy nie wiesz, kiedy ktoś cię zaczepi), brakiem kontroli (nie możesz wyciszyć biura, zmienić temperatury, wyłączyć światła), a do tego ktoś ciągle przerywa Twoją pracę (czyli robi switching task dla Twojego PFC). Twoje ciało reaguje na to wszystko nie inaczej, jak na zagrożenie. Wysyła hormony stresu - kortyzol i katecholaminy (adrenalina, noradrenalina, o których powiemy sobie już wkrótce). Te hormony robią coś fascynującego - i przerażającego. Działają różnie na różne części mózgu, bo w przestrzeni amygdali (czyli, jak już pamiętasz naszym centrum strachu): dendryty rosną, powstają nowe synapsy, wszystko po to, aby mózg stał się bardziej reaktywny - konsekwencją tego jest to, że łatwiej się boisz, łatwiej wpadasz w panikę. Z kolei w naszej korze przedczołowej dendryty kurczą się, tracisz synapsy, a mózg staje się słabszy. To dosłownie fizyczna atrofia. Twój PFC - obszar odpowiedzialny za racjonalne decyzje, kontrolę impulsów, planowanie - staje się mniejszy.

Twój dyrygent zapomina jak zarządzać. Jak ogarnąć przepływ. Trudniej ci zapamiętać instrukcje, utrzymać wątek myślowy. Łatwiej się wkurzasz. Krzyczysz na współpracownika. Nie potrafisz powstrzymać się od sprawdzania telefonu. Idźmy dalej. Zmniejszona kora przedczołowa to gorsza elastyczność kognitywna. Trzymasz się starych schematów, nawet gdy nie działają. Trudniej ci przełączyć się, dostosować. Co w ostateczności prowadzi do podejmowania złych decyzji. Działania impulsywnie. Krótkoterminowo. Bez planu. Badania na ludziach to potwierdzają: osoby z chronicznym stresem mają zmniejszoną szarą substancję w PFC - skanowanie mózgu pokazuje dosłownie mniejszy obszar¹⁴.

To jest między innymi długoterminowy efekt złej architektury - musimy być w tym szczerzy. Jeśli pracujesz przez lata w źle zaprojektowanej przestrzeni, twój mózg się zmienia. Nie metaforycznie. Fizycznie.

Ale jest nadzieja. Efekt jest odwracalny. Zmień środowisko na spokojne, wspierające. Daj PFC czas. Dendryty mogą się odbudować. Synapsy mogą wrosnąć z powrotem. Mózg jest plastyczny, a sieć mózgowa DMN, o której już pisałam jest aktywna wtedy, gdy nie skupiasz się na konkretnym zadaniu. Kiedy marzysz. Kiedy patrzysz przez okno. Kiedy pozwalasz myślom dryfować. I wtedy też dajesz przestrzeń PFC na regenerację. Myślę też, że to jest ważny moment w tej publikacji, aby zintegrować zdobytą w tym momencie wiedzę i połączyć "pewne kropki". Kiedy pozwalamy się aktywować całej sieci DMN - przypomni-jmy sobie, czym to jest -Default Mode Network, to pozwalamy na regenerację. Przy czym DMN to nie "nicnierobienie". To aktywna regeneracja. Pozwala mózgowi odciąć się od zewnętrznych bodźców, przetworzyć to, czego się nauczył, zintegrować wspomnienia i przede wszystkim, w końcowym efekcie, przygotować się na ewentualny kolejny "sprint", których w naszym obecnym świecie, jest po prostu na pęczki.

14 McEwen BS, Morrison JH. The brain on stress: vulnerability and plasticity of the prefrontal cortex over the life course. *Neuron*. 2013 Jul 10;79(1):16-29. doi: 10.1016/j.neuron.2013.06.028. PMID: 23849196; PMCID: PMC3753223.

Odkrycie, które zmieniło wszystko

To był zwykły dzień w laboratorium w Parmie, na północy Włoch. Rok 1991. Zespół neurofizjologa Giacomo Rizzolattiego badał neurony motoryczne małp - komórki mózgowe odpowiadające za wykonywanie ruchów.

Metodologia była prosta: małpa sięga po orzeszek -> elektroda rejestruje aktywność neuronów w korze przedruchowej -> naukowcy notują, które neurony “strzelają” podczas tego ruchu. Ale potem wydarzyło się coś nieoczekiwanego. Podczas przerwy badacz sięgnął po własny orzeszek. Małpa tylko obserwowała - nie ruszała się, nie wykonywała żadnego ruchu. I nagle - te same neurony, które aktywowały się, gdy małpa chwyciła orzeszek, wystrzeliły również wtedy, gdy tylko patrzyła, jak ktoś inny to robi. To było niemożliwe.

Albo przynajmniej - niezgodne ze wszystkim, co wiedzieliśmy o mózgu.

Neurony motoryczne miały strzelać podczas działania, nie podczas patrzenia. Ale tutaj ten sam neuron aktywował się w obu przypadkach - jakby mózg małpy symulował obserwowaną czynność, jakby sama ją wykonywała. Nazwali je neuronami lustrzanymi. Bo dosłownie odbijały działania innych, jak w lustrze.

Czym właściwie są neurony lustrzane?

To wyspecjalizowane komórki mózgowe, które mają niezwykłą właściwość: aktywują się zarówno gdy wykonujesz czynność, jak i gdy obserwujesz kogoś innego wykonującego tę samą czynność. Wyobraź sobie: Uśmiechasz się -> określone neurony w twojej korze ruchowej aktywizują się. Widzisz, jak ktoś się uśmiecha -> te same neurony aktywizują się u Ciebie. Sięgasz po kubek -> neurony dla tej czynności aktywują się. Widzisz, jak ktoś sięga po kubek -> te same neurony aktywują się u Ciebie. To nie jest wyobrażenie. To nie jest metafora. To jest dosłownie ten sam zestaw neuronów. Niesamowita prawda? To teraz jeszcze je zlokalizujemy. Gdzie się znajdują? U człowieka lustrzane neurony są zlokalizowane głównie w: dolnym zakręcie czołowym (inferior frontal gyrus) w obszarze ze związanym z ruchem i językiem, dolnej korze ciemieniowej (inferior parietal cortex, tzw. IPL, który odpowiedzialny jest za integrację sensoryczno-motoryczną), górnym zakręcie skroniowym (superior temporal sulcus, STS - tutaj percepcja biologicznego ruchu), przedniej części insuli (anterior insula) - czyli w przestrzeni emocji i interocepcji oraz ciele migdałowatym (amygdali) - odpowiadając za emocje społeczne. Ok, to teraz spróbujemy sobie wytłumaczyć, jakie to ma znaczenie dla nas i tutaj zaczyna się ciekawie. Otóż mając na uwadze zdolności neuronów lustrzanych, możemy uznać to za biologiczną podstawę zdolności do rozumienia i odczuwania tego, co czują inni, czyli empatii. Przybliżmy to sobie na przykładach. Wyobraź sobie, że widzisz, jak ktoś uderza się młotkiem w palec. Zanim twój umysł świadomie pomyśli “Ojej, to musi boleć”, twoje ciało już reaguje. Zgadzasz się? No właśnie. Tutaj mamy do czynienia z tzw. empatią afektywną - “czuję to, co ty czujesz”. To właśnie neurony lustrzane w akcji. Widzisz ból -> twoje neurony dla bólu aktywują się -> dosłownie czujesz ten ból w swoim ciele, jakbyś to ty doświadczał tej sytuacji.

Badania fMRI pokazują: gdy patrzymy na kogoś odczuwającego emocję (ból, radość, wstędet), te same obszary mózgu aktywują się, jakbyśmy my sami odczuwali tę emocję. Szczególnie aktywne są:

Przednia insula - interocepcja, emocje cielesne, przednia kora zakrętu obręczy (anterior cingulate cortex, ACC) - emocjonalny komponent bólu i dolny zakręt czołowy (IFG), gdzie następuje zrozumienie działań. Christian Keysers i jego zespół w Social Brain Lab wykazali: osoby, które są bardziej empatyczne (według kwestionariuszy samooceny), mają silniejszą aktywację systemu neuronów lustrzanych. Im silniejsza aktywność tych neuronów, tym większa empatia¹. I to nie jest korelacja przypadkowa. To kauzalny mechanizm. Badania na szczurach pokazały: gdy naukowcy zablokowali lustrzane neurony dla bólu w korze zakrętu obręczy, szczury przestały reagować emocjonalnie na ból innych szczurów. Przestały unikać krzywdzenia innych. Przestały “współczuć”.

Jednak ważne jest jeszcze kilka aspektów systemu neuronów lustrzanych. Przede wszystkim nie tylko kopiują, co ktoś robi, ale też pomagają zrozumieć dlaczego to robi - jakie są jego intencje. One nie tylko kodują “akcję”, ale też cel, intencję stojącą za nią. Twój mózg automatycznie symuluje nie tylko “co” widzisz, ale też “po co” ktoś to robi. To kluczowe dla społecznego rozumowania. Gdy widzisz kogoś sięgającego po szklankę, natychmiast wiesz: “Chce się napić” albo “Chce podać komuś”. Nie musisz tego analizować świadomie - neurony lustrzane dają ci to zrozumienie natychmiast, automatycznie.

Dzieci z kolei uczą się głównie przez imitację. Widzą, jak rodzic macha ręką - i machają. Widzą, jak ktoś używa łyżki - i próbują używać łyżki. Jeśli jesteś świadomym rodzicem, to zapewne już dotarłaś do obecnie wszechobecnych treści i tego, że dziecko nie słucha tego, co mu mówisz, tylko powtarza za Tobą - zachowania, gesty, słowa. To właśnie neurony lustrzane są mechanizmem tego procesu: Dziecko obserwuje ruch -> neurony lustrzane aktywują się jakby dziecko samo wykonywało ten ruch i to tworzy neuronalny ślad - reprezentację motoryczną tego ruchu w mózgu dziecka. Później, gdy dziecko próbuje wykonać ten ruch, ma już gotowy “szablon” działania zapisany w mózgu. To jest tzw. implicit learning - niejawne uczenie się. Nie musisz świadomie analizować, jak działa ruch.

Twój mózg automatycznie koduje go poprzez obserwację.

Gdy już rozumiemy, jak działają neurony lustrzane, wróćmy do kluczowego pytania w tej wypowiedzi: co to wszystko ma wspólnego z architekturą? Odpowiedź jest fascynująca: przestrzenie, które projektujemy, bezpośrednio wpływają na to, jak bardzo nasze neurony lustrzane są aktywowane - a tym samym na to, jak bardzo czujemy się połączeni społecznie z innymi. Już tłumaczę, jak to działa. Otóż pierwszy fakt jest taki, że neurony lustrzane potrzebują obserwacji działań innych ludzi, żeby się aktywować. I tutaj eksperyment z małpami pokazał coś bardzo ważnego: neurony lustrzane aktywowały się, gdy małpa obserwowała czynność w swojej przestrzeni wokół własnego ciała, w zasięgu ręki i trochę poza swoją przestrzenią, jednak wciąż bez żadnych barier. Jednak gdy tę samą czynność pokazywano za przezroczystą plastikową barierą, ponad połowa neuronów lustrzanych nie aktywowała się lub aktywowała się bardzo słabo. Co to oznacza? Neurony lustrzane kodują nie tylko co widzimy, ale też czy możemy wejść w INTERAKCJĘ z tym, co widzimy. Nie reagują na abstrakcyjne, jak odizolowane bodźce - reagują na pragmatyczną, potencjalnie interaktywną rzeczywistość.

Zatem jak możemy przenieść to na nasz świat architektury? Możemy tworzyć przestrzenie, które będą wspierać neurony lustrzane i np. naukę poprzez obserwację otoczenia lub możemy tłumić aktywność neuronów lustrzanych. Zacznijmy od intencji wsparcia neuro-

¹ Gazzola V, Aziz-Zadeh L, Keysers C. Empathy and the somatotopic auditory mirror system in humans. Curr Biol. 2006 Sep 19;16(18):1824-9. doi: 10.1016/j.cub.2006.07.072. PMID: 16979560.

nów lustrzanych - jakie są to przestrzenie? Mogą to być np. otwarte biura typu open space (ale koniecznie z widokiem na innych) - gdzie możesz obserwować, jak ludzie pracują, rozmawiają, gestykulują. Od razu przychodzi mi na myśl takie biuro, gdzie można czasowo mieszać ze sobą lepszych pracowników z początkującymi - dzięki czemu będziemy wspierać proces nauki tych drugich. Przykład dla niewspierających - innymi słowy - tłumiących aktywizację neuronów lustrzanych przestrzeni? Siedzimy tego samego, początkującego pracownika w indywidualnej kabinie bez okien - w kompletnej izolacji wizualnej. Jak będzie przebiegał proces nauki - już myślę znamy odpowiedź.

Ale to nie wszystko w tym aspekcie. To był jeden z przykładów - natomiast badania są brutalne w swojej jednoznaczności: chroniczna izolacja społeczna fizycznie zmienia system neuronów lustrzanych i, co gorsza - zmniejsza empatię. I szczerze mówiąc tutaj leży klucz do budowania społeczności, otwartych przestrzeni. O tym powiemy sobie więcej w kolejnych rozdziałach tej książki, niemniej na ten moment skupmy się na tym, co się dzieje neurologicznie, gdy jesteś społecznie izolowana (czyli np. pracujesz w zamkniętym pokoju, nie widzisz ludzi i brakuje Ci spontanicznych interakcji): Twoje neurony lustrzane są niedostymulowane - nie mają okazji aktywować się, bo nie obserwujesz żywych, biologicznych ruchów i emocji innych, przez co zmniejsza się aktywność w kluczowych obszarach całego systemu neuronów lustrzanych i ostatecznie słabnie empatia afektywna - przestajesz "czuć" emocje innych na poziomie cielesnym. Co ciekawe, w tym samym czasie rośnie aktywność w naszej sieci DMN i zaczynasz więcej myśleć o sobie, mniej o innych. Badanie Johna Cacioppo i zespołu wykazało: osoby odczuwające samotność mają zmienioną aktywność neuronalną podczas obserwacji społecznych bodźców. Ich mózgi reagują inaczej na twarze, emocje i interakcje społeczne - mniej automatycznie, mniej empatycznie. Ja bym w tym miejscu dodała, jako nie ukrywam, naczelny introwertyk - że brakuje nam na poziomie energetycznym oświetlenia nas samych innymi jednostkami. Niemniej cieszę się, że nawet podstawa neurobiologii naszego ciała i mózgu mówi o tym, że jest to nic innego, jak fizjologiczna zmiana w funkcjonowaniu mózgu.

W tym też miejscu chętnie zatrzymam się ponownie, przy temacie i etapie, jak ja to określam: Wielkiej Zmiany. Zobacz - pandemia - możnaby w tym momencie pokusić się o rozważanie, czy była świadomym zabiegiem na wielu poziomach, czy też nie - natomiast jedno jest pewne - właśnie w tym miejscu tej książki mamy jeden z elementów, który spowodował, iż podczas tej wielkiej izolacji, stany depresyjne ludzi pogłębiły się, jesteśmy również w czasie nie tylko największego odsetku depresji, ale również i samotności, singielstwa i wysypu jednostek egocentrycznych. Nie, żebyśmy nawoływała tutaj do bycia dla innych nie myślenia o sobie - absolutnie - wręcz uważam, iż zdrowy egoizm to zdrowa podstawa naszej egzystencji, niemniej, w tym właśnie miejscu, chciałam jedynie dać sygnał do Ciebie, aby być może warto zatrzymać się i poddać chwili refleksji nie tylko wnętrza domów, ale również wnętrza nas i stan społeczeństwa, jako sumy.

Myślę, że jest to też dobry moment, aby zrobić sobie krótką przerwę i zadbać o swoją własną sieć DMN.

Kluczowe informacje
Hipokamp i komórki miejsca: mapowanie naszej pozycji Mapuje przestrzeń poprzez komórki miejsca, które "strzelają" w określonych lokalizacjach, tworząc neuronalny GPS. Dobrze zorganizowana architektura z jasnymi orientacyjnymi punktami wzmacnia te neurony i wspiera wewnętrzne mapowanie środowiska.
Entorhinal cortex i komórki siatkowate: system współrzędnych naszej nawigacji Kodują względne pozycje i odległości między miejscami w regularnym, heksagonalnym wzorze. Proporcjonalne, metryczne relacje między przestrzeniami (symetria, powtarzające się wzory) pomagają tym neuronom orientować się i tworzą poczucie struktury.
Parahippocampal cortex: przetwarzanie scen i ogólnego wrażenia o miejscu Ta kora specjalizuje się w rozpoznawaniu kategorii scen i ogólnego wyglądu miejsca. Zarówno charakterystyczne detale jak i spójna, rozpoznawalna "osobowość" przestrzeni wpływają na to, jak mózg miejsce zapamiętuje.
Default Mode Network: regeneracja mózgu i kreatywność DMN aktywuje się podczas odpoczynku i wspiera kreatywność, problem-solving oraz integrację doświadczeń. Spokojne, minimalistyczne przestrzenie bezpośrednio aktywują DMN i regenerują poznawczą zdolność PFC.
Amygdala: szybka ocena zagrożenia To mózgowy "system alarmowy", który w milisekundach reaguje na zagrożenie i koduje emocjonalne znaczenie doświadczeń. Ciasne, pełne chaosu przestrzenie aktywują amygdalę, podczas gdy otwarte i przejrzyste ją uspokajają.
Anterior Cingulate Cortex: monitorowanie konfliktów Wychwytuje błędy i konflikty, alertując resztę mózgu gdy "coś się nie zgadza". Nielogiczna, chaotyczna architektura ciągle aktywuje ACC, zmęczając system i zmniejszając zdolność do skupienia.
Insuła: fizjologiczne poczucie ciała Insuła mapuje stany ciała (tętno, oddech, hormony) i integruje je ze świadomymi uczuciami. Wszystko, co wpływa na fizykę ciała (temperatura, światło, powietrze), wpływa przez insulę na Twoje doświadczenie miejsca.
Prefrontal Cortex: racjonalne myślenie i podejmowanie decyzji PFC kieruje uwagą i podejmuje decyzje, ale jest podatna na przeciążenie sensoryczne i stres. Bałagan, hałas i chaos przeciążają PFC, co prowadzi do gorszych decyzji i większej zmęczliwości.
Mirror Neurons: empatia i społeczna inteligencja Aktywują się zarówno przy własnych działaniach jak i obserwacji innych - to podstawa empatii i zrozumienia społecznego. Przestrzenie umożliwiające wzajemną widoczność aktywują mirror neurons, izolacja je osłabia i prowadzi do alienacji społecznej.

Wielozmysłowa percepcja przestrzeni, czyli gdy mózg składa świat w całość

Przez większość tego rozdziału mówiliśmy głównie o wzroku. O świetle, kolorach, kształtach. O tym, jak oczy i kora wzrokowa przetwarzają to, co widzisz. I to ma sens - w końcu około 30% kory mózgowej jest poświęcone przetwarzaniu informacji wizualnych. To dominujący zmysł dla większości ludzi. Ale...

Jest coś, co łatwo przeoczyć, gdy tak mocno skupiamy się na wzroku. Coś fundamentalnego - że używamy wszystkich zmysłów, które mamy - wzroku, słuchu, węchu, dotyku, propriocepcji¹, a nawet wewnętrznych sygnałów z ciała (temperatura, równowaga, napięcie mięśni). To wszystko łączy się w jedną, spójną percepcję przestrzeni. Nie czujesz tego jako oddzielnych strumieni danych - "widzę to, słyszę to, czuję to".

Po prostu JESTEŚ w przestrzeni.

A tutaj pojawia się problem, który architektura tradycyjna niemal całkowicie ignoruje: Podczas gdy wzrok pojawia się w projektach wewnątrz (kolor! światło! forma!), pozostałe cztery zmysły są traktowane jak kompilacja drugorzędna.

Hałas w biurze? "No cóż, takie jest życie w mieście." Zapach farby? "Przejdzie." Zimne materiały? "To design, drogi." Schody, na które aż boli się wspinać? "Sport dla ciała!"

Ale wszystkie te bodźce bezpośrednio kształtują Twój mózg. I czasem robią to bardziej intensywnie niż wizualne. Dlaczego? Bo niektóre zmysły mają bezpośrednie połączenie z systemem limbicznym - z emocjami, lękiem, poczuciem bezpieczeństwa. Zapach wchodzi bezpośrednio do hipokampa i amygdali. Słuch aktywuje "system alarmowy" naszego mózgu. Dotyk informuje Cię, czy jesteś bezpieczny. To są zmysły, które nie czekają na pozwolenie od twojej świadomości. Właśnie dlatego poświęcamy tym czterem zmysłom osobny podrozdział. Nie jako dodatek. Ale te cztery pozostałe zmysły stają jako równoprawni gracze w neuroarchitekturze. I zaczniemy od słuchu.

Dlaczego słuch to druga linia obrony twojego mózgu

Wyobraź sobie: siedzisz w biurze typu openspace. Wszyscy pracują przy blacie. Rozmowy, telefony, klawiatury, drukarki. Hałas wszędzie. Twoje oczy patrzą na monitor. Ale Twoje ucho cały czas pracuje. Mózg automatycznie filtruje dźwięki - "rozmowa tam? nieważna. Telefon tam? Mnie nie dotyczy" - ale ten proces filtrowania kosztuje. Kosztuje Cię paliwo poznawcze. Energię mózgu. To zjawisko zwane "cocktail party effect" - zdolność do wycofania się z jednej rozmowy i skupienia się na drugiej. Jest to niezwykle, ale również wyczerpujące. Badacze Banbury i Berry (2005) z University of Central Lancashire zbadali to empirycznie. Pracownicy w biurach z podwyższonym hałasem wykazywali:

¹ poczucie pozycji twojego ciała w przestrzeni

Efekty hałaśliwego biura

- 40% spadek wydajności kognitywnej
- Wzrost błędów w pracach wymagających skupienia
- Wyższe poziomy kortyzolu (hormon stresu)
- Gorsz pamięć krótkoterminowa

A najbardziej fascynujące jest to, że pracownicy nawet nie zdawali sobie sprawy z obniżenia wydajności. Mózg pracuje nad hałasem, ale nie mówi Ci o tym. Ale dobrze - idźmy dalej. Hałas również wpływa na Twoje zdolności emocjonalne. Jahncke i zespół (2011) w studium na Uniwersytecie w Upsali wykazali, że pracownicy narażeni na chroniczny hałas wykazują z kolei wyższą drażliwość i agresję, mają gorsze stosunki interpersonalne i zdecydowanie mniejszą empatię (mózg jest zmęczony, nie ma zasobów na to, aby być miłym). Idźmy jeszcze dalej. Hałas ulicy a zaburzenia snu (tak, zaburzenia snu!) - czy wpływa? No jasne! Dlaczego tak się dzieje? Bo słuch nigdy nie śpi. Twoje ucho reaguje nawet podczas snu. Ewolucyjnie miało to sens - musieliśmy słyszeć lamparty zbliżające się w nocy. Ale w nowoczesnym świecie to staje się naszym przekleństwem. Okej, więc już wiemy, że hałas to ten zły kolega. Zatem - co konkretnie powinna robić neuroarchitektura? Tutaj pojawia się kwestia parametrów, które rzeczywiście można zmierzyć i kontrolować. Przede wszystkim czas pogłosu (Reverberation Time - RT60). To jest czas potrzebny dla dźwięku, aby zmniejszyć się do -60 dB (czyli 1000-krotnie cichszy) od poziomu pierwotnego. Jak to w praktyce wygląda? Otóż przyjrzyjmy się pewnym z tabeli poniżej*.

Co się dzieje, gdy RT60 jest zbyt wysoki? Każdy dźwięk - rozmowa, odgłos kroków, szcęk filiżanki - odbija się od ścian i sufitu, tworząc warstwę akustyczną, którą muszą filtrować. Twój hipokamp pracuje nadgodzinami. Amygdala jest w stanie podwyższonej czujności. To jest chroniczny stres na poziomie podświadomości...

Dobrze, mamy już czas pogłosu, to teraz przejdźmy do efektywności redukcji dźwięku - Noise Reduction Coefficient (NRC), czyli miary zdolności materiału do absorpcji dźwięku, od 0 (bez absorpcji) do 1 (całkowita absorpcja). Jak to wygląda w praktyce?

Standardy dźwiękowe - przykładowe wnętrza

- Sala koncertowa: 2,0-2,5 sekundy (odpowiednia dla muzyki klasycznej)
- Sala konferencji: 0,8-1,2 sekundy
- Biuro open space: powinna być < 0,8 sekundy, ale często 1,5-2,0 sekundy (stąd chaos)
- Katedra gotycka: 6,5-7,5 sekundy (zaplanowane dla medytacji)

*Tab: Wytyczne standardów rozchodzenia się dźwięku zgodnie z neuroarchitekturą

NRC poszczególnych materiałów
Zwykłe ściany: 0,3-0,5
Panele akustyczne: 0,7-0,9
Pełne miękkie wyposażenie (dywany, zasłony, meble): 0,5-0,8

Tutaj jest paradoks, który powinien Cię zaniepokoić: nowoczesne biura są zaprojektowane na bazie minimalizmu i “czystości” - gładkie ściany, metale, szkło, plastiki. Wszystko to ma niski NRC. Czyli wszystko się odbija. Starsze biura, z drewnianymi panelami, meblami, roślinnością, miały wyższe NRC. I były cichsze. A pracownicy, dla których te biura się realizuje - byli szczęśliwsi.

Przejdźmy zatem do kolejnego parametru - Sound Transmission Class (STC)
To z kolei miara zdolności przegrody (ściana, okno, drzwi) do blokowania dźwięku. Im wyższy STC, tym lepiej. I ponownie - jak to wygląda w praktyce - zapoznaj się z tabelą poniżej*.

Problem: Większość domów i biur ma STC ≈ 30-40, co oznacza, że słyszysz dokładnie to, co się dzieje za ścianą. Zresztą, myślę, że już nie raz zdołałaś od klienta - a może nawet koleżanki usłyszeć: słyszę, jak sąsiad odkurza. To właśnie dlatego, że zdolność przegród w danym budynku po prostu nie spełnia efektywnych norm. Wszyscy pracujący z domu podczas pandemii dowiedzieli się tego dotkliwie nawet we własnych czterech ścianach - partner głośno siedzi w innym pokoju, rozmawia na spotkaniu Zoom, a Ty nie możesz się skupić.

Oczywiście w rozdziale dotyczącym narzędzi podam Ci praktyczne wskazówki, jak taki hałas mierzyć, a tymczasem przejdźmy do jednego z moich ulubionych zmysłów, czyli zapachu.

Dlaczego zapach jest najniebezpieczniejszy (i najmocniejszy)

Tutaj zaczynamy od czegoś szokującego: zapach ma bezpośrednie połączenie z amygdalą i hipokampem. Podczas gdy inne zmysły (wzrok, słuch, dotyk) przechodzą przez thalamus, a następnie trafiają do kory mózgowej (nie mówię o sytuacji niebezpieczeństwa oczywiście).

STC poszczególnych materiałów
Ściana z cegły zwykłej: STC ≈ 35-40
Ściana podwójna z izolacją: STC ≈ 50-60
Profesjonalna ściana akustyczna: STC ≈ 70+
Szyszka telefoniczna (phone booth): STC ≈ 70+

*Tab: STC poszczególnych materiałów

cie), gdzie są przetwarzane - zapach omija to całkowicie. Zapach wpływa bezpośrednio do systemu limbicznego. Do emocji. Do pamięci. To dlatego jeden zapach może w ciągu milisekundy przywołać wspomnienie z dzieciństwa. Zapach chleba z piekarni - może przypomnieć Ci babcię. Zapach deszczu - może aktywować poczucie spokoju. Ale zapach chemiczny - może aktywować lęk i niechęć.

Rachel Herz z Brown University (2009) wyniosła badania nad zapachem na zupełnie nowy poziom. Wykazała, że zapach wpływa na nastrój szybciej niż świadomość i że jeden zapach może przywołać kompletne wspomnienie sensoryczne - nie tylko widok, ale absolutnie całe doświadczenie. Według wyników jej badań zapach wpływa również na decyzje, nawet gdy nie zdajesz sobie sprawy, że decydujesz. Możliwe? A jednak.

Co to oznacza w praktyce? Oznacza, że zapach w Twoim biurze, domu czy szpitalu kontroluje Twoje emocje i decyzje bardziej niż jakikolwiek inny element architektoniczny. I powiem więcej - zwróć uwagę na zapach w poszczególnych sklepach w centrach handlowych - kiedy wchodzisz do danego sklepu - jak reagujesz? Jeśli chodzi o duże sieciówki - uwierz mi, to są miejsca, w których wydano miliony, żeby wykorzystać maksymalny potencjał naszego ciała do celów konsumpcyjnych. Czasem ma to oczywiście wspaniały skutek - ktoś nie kocha zapachu pieczywa wchodząc do piekarni. Niemniej, warto poddać to głębszej refleksji przy najbliższych zakupach, by mieć możliwość chociaż po części być świadomym konsumentem.

Idźmy teraz dalej - do kolejnego pytania, na które chciałabym odpowiedzieć.

Syntetyczny, czy naturalny?

Nowoczesne biura i publiczne miejsca rozwiązują to przez “zapach neutralny” - coś pomiędzy nic a czymś. Lub przez syntetyczne zaprawy. I uwaga. Tu od razu rodzi się niestety problem: syntetyczne zapachy są produktami chemii, które mają strukturę zbliżoną “do”, ale nie identyczną z naturalnymi zapachy. Mózg to czuje. Na poziomie podświadomości rozumie: “To jest oszustwo. Coś tu nie gra.” Oczywiście - to nie jedyny aspekt. Ostatnio głośno jest na temat szkodliwości takich syntetycznych substancji - na razie ten temat zostawimy i skupimy się na jedynie tym, jak reaguje nasz mózg. Zatem - wynik?

Wzrost dysonansu poznawczego (mózg wie, że coś jest nie tak),

Zwiększony stres i wyższe poziomy kortyzolu,

Zaburzenia oddychania - w odpowiedzi na “fałszywy” zapach, oddychasz płyciej,

Podrażnienie dróg oddechowych - syntetyczne zapachy są cząstkami chemicznymi.

Lehrner i zespół (2005) badali to w szpitalach. Porównali dwie grupy: szpital ze zwykłym zapachem dezynfekcji (syntetycznym) oraz grupę drugą, gdzie był zapach lawendy (dzięki roślinom w poczekalni). Trzecia grupa był to szpital bez żadnego zapachu - neutralny. Wyniki były w zasadzie takie, jakich można się spodziewać, kiedy mówimy o neuroarchitekturze. Otóż pacjenci w grupie pierwszej odczuwali wysoki lęk, wysoki ból, gorsze doświadczenia. Pacjenci w grupie drugiej zgłaszali zmniejszony lęk w określeniu procentowym o około 20%, a odczuwanie bólu zmniejszyło się o około 15%! Najciekawszą grupą, była grupa trzecia: można uznać jako obojętną, ponieważ nie zmieniło się nic. Dlaczego różnica? Ponieważ naturalny zapach lawendy aktywuje parasympathetic nervous system, czyli system “odpoczynku i trawienia”. Syntetyczny zapach dezynfekcji aktywuje z kolei nasz system ostrzegawczy.

Problem, który czujesz, ale go nie widzisz

Wyobraź sobie dwie sytuacje: sytuacja A - wchodzisz do pokoju z białymi ścianami, błyszczącą podłogą z poliuretanu, miękkim oświetleniem LED, plastikową sofą. Sytuacja B -

wchodzisz do pokoju z drewnianymi ścianami, drewnianą podłogą, miękkim oświetleniem słonecznym, lnianą sofą. Podotykaj przez chwilę w wyobraźni te materiały. Jak się czujesz? No właśnie. W Sytuacji A zapewne czujesz zimny dotyk, który również jest dosyć “podejrzany”. Co gorsza, energia statyczna gromadzi się na twojej skórze. Materiały syntetyczne “nie oddychają”, a Ty podświadomie czujesz: To nie jest naturalne. Nie mogę oddychać tutaj.

A teraz przejdźmy do sytuacji B, gdzie dotyk jest ciepły i zapraszający. Materiały czuć, że “oddychają” - drewno absorbuje wilgotność, energia się rozprasza. Podświadomość szepcze Ci: To jest bezpieczne. Mogę tu być. Tak działa nasz mózg i dotyk - możemy udawać materiały, ale kiedy przyjdzie do dotyku - cała prawda wyjdzie na jaw. Kiedy dotykasz materiału, Twoja skóra wysyła sygnały do pnia mózgu poprzez korę somatosensoryczną. I tutaj pojawia się coś, o czym większość projektantów nie wie:

Naturalne materiały mają strukturę, która rezonuje z naszą biologią.

O materiałach powiemy sobie więcej w przestrzeni tego, jak projektować. A tutaj pochylimy się nad jeszcze jednym tematem receptorach termicznych w skórze. Te wysyłają sygnały, które trafiają do insula - obszaru odpowiadającego za percepcję wewnętrznego stanu ciała. Jeśli czujesz się “zimno” (na poziomie dotyku), Twój mózg interpretuje to jako zagrożenie. Jest to niesamowite odkrycie, które zupełnie zmienia nasze postrzeganie chociażby temperatury w pomieszczeniu, nie sądzisz?

Propriocepcja i geometria – schody, na które aż boli się wspinać

Jeśli jesteś projektantką, na pewno kojarzysz podstawowy wzór do obliczenia schodów tak, aby były wygodne. Na pewno również, przy okazji uczenia się tego, dowiedziałas się o tym, że koniecznym jest, aby schody były tej samej wysokości. Ja dzisiaj jeszcze bardziej rozjaśnię Ci, dlaczego tak jest. Otóż mamy wspaniałą zdolność czucia pozycji ciała w przestrzeni - już zresztą o niej wspominaliśmy - jest to propriocepcja. To właśnie ta zdolność aktywuje się, kiedy wchodzisz na schody. A jakie procesy kryją się za tym? Otóż twój mózg musi: nie tylko obliczyć wysokość każdego stopnia, obliczyć odległość, ale również zaplanować ruchy mięśni i dostosować równowagę. Jeśli schody są źle zaprojektowane - wysokość stopni nie jest taka sama, nachylenie jest dziwne - Twój mózg pracuje “nadgodzinami”. Czujesz się niestabilnie. Amygdala zostaje aktywowana - i znów informacja: “to miejsce jest niebezpieczne.” A na czym ta propriocepcja dokładnie polega? Otóż wewnątrz twojego ucha wewnętrznego, obok systemu słuchowego, znajduje się coś, co nazwane jest systemem przedsionkowy (vestibular system). I to jest twój kompas. Twój żyroskop. Czuje grawitację, przyspieszenie i orientację głowy w przestrzeni. Ale tutaj pojawia się coś, co zmienia grę: Kiedy wchodzisz do pokoju, twoja równowaga się zmienia. Dlaczego? Ponieważ geometria pokoju wpływa na sposób, w jaki percepcja przestrzeni jest przetwarzana. Przytoczę Ci tu jedno z badań - otóż zespół Meyers-Levy i Zhu (2007) pokazał, że:

Wysoki sufit (> 3m): Aktywuje abstrakcyjne myślenie, kreatywność

Niski sufit (< 2,2m): Aktywuje skupienie, konkretne myślenie

Kiedy sufit jest wysoki, Twoja głowa się cofa. Równowaga zmienia się. Twój mózg musi przeprocesować ten nowy "horyzont". To aktywuje eksploracyjne systemy mózgu.

Kiedy sufit jest niski, Twoja głowa się przygina. Równowaga jest bardziej ograniczona. Mózg aktywuje systemy ochronne. To nie jest psychologia. To jest biomechanika. Ale to nie wszystko - teraz pojawia się sekcja, którą chcę poruszyć bardzo ostrożnie.

Ostre kąty wpływają na propriocepcję.

Kiedy widzisz ostry kąt (60°, 45°), Twój system przedsionkowy dostaje sygnał: "Potencjalne zagrożenie. To może być ostra krawędź." Jeśli przypadkowo upadniesz lub dotkniesz... Wiadomo, co może się wydarzyć. Pamiętaj - w każdym z tych działań nasz mózg chce nas po prostu uchronić. Zapewnić nam przetrwanie. Tu jest podobnie. Badania pokazują, że przestrzenie z ostrymi kątami aktywują amygdalę, ale nie tylko wizualnie - również poprzez sygnały proprioceptywne.

Teraz mamy pełen obraz

Mam nadzieję, że już rozumiesz, dlaczego zajmowaliśmy się każdym zmysłem osobno. Architektura nie jest wizualna. Wizualna jest tylko 30% mózgu. Pozostałe 70% zajmuje się wszystkimi innymi zmysłami. Kiedy projektujemy przestrzeń, nie projektujemy tylko obrazu. Projektujemy doświadczenie sensoryczne. Całość.

Gdy siedzisz przy pięknym drewnianym stole (dotyk), w cichym pokoju (słuch), gdzie pachnie lawendą (zapach), pod optymalną wysokością sufitu (propriocepcja), z naturalnym światłem (wzrok) - twój mózg otrzymuje zgodny sygnał ze wszystkich kierunków.

To nie jest design. To jest harmonia neuronalna.

I to jest właśnie to, co neuroarchitektura próbuje osiągnąć. A jak dokładnie to wszystko udaje się zintegrować - do tego właśnie przyjdziemy.

Integracja wielozmysłowa

Doświadczasz jej jako całości. No dobrze. To jak to działa? Jak mózg odczytuje tak różne sygnały - fotony uderzające w siatkówkę, fale dźwiękowe wibrujące w uchu, molekuły zapachu wiążące się z receptorami w nosie - i tworzy z tego jedno, spójne doświadczenie? To jest właśnie pytanie o wielozmysłową integrację. I odpowiedź jest... fascynująca. Aleza-nim przejdziemy do szczegółów neurologii, wyobraź sobie prostą sytuację.

Siedzisz w kawiarni. Przed tobą kubek kawy. Co się właściwie dzieje w twoim mózgu? Widzisz kształt kubka, jego kolor (biała porcelana), światło odbijające się od powierzchni płynu. Kora wzrokowa przetwarza te informacje - koduje podstawowe linie i krawędzie, koduje kolor, obszary wyższe rozpoznają: "To kubek. Znam ten obiekt." To zmysł wzroku i reakcja mózgu na dane zewnętrzne. Teraz przejdźmy do słuchu. Słyszysz muzykę w tle - może jakiś jazz, przytłumiony. Słyszysz też rozmowy innych ludzi, brzęk filiżanek, szum ekspresu do kawy. Twoja kora słuchowa (w płacie skroniowym) przetwarza te dźwięki, kategoryzuje je: "Muzyka - nie ważna. Rozmowy - nie do mnie. Szum - tło." Dobrze, to teraz zapach. Czujesz go - intensywny, palony, niech będzie z nutą czekolady. Ten zapach wędruje do układu limbicznego - hipokampa i ciała migdałowatego - aktywując wspomnienia i emocje. Może ten zapach przypomina ci poranki u babci. Albo pierwszą randkę.

Teraz dotyk. Czujesz ciepło kubka w dłoniach. Gładką, chłodną powierzchnię porcelany. Lekkie wibracje, gdy stawiasz kubek na stole. Receptory w skórze wysyłają sygnały, które kora mapuje jako dotyk na powierzchni ciała. I na koniec - propriocepcja: wiesz, gdzie są twoje ręce, nawet nie patrząc na nie. Czujesz, jak twoje ciało siedzi na krześle, jak stopy dotykają podłogi. Receptory w mięśniach i stawach wysyłają ciągły strumień informacji o pozycji ciała. To wszystko jest przetwarzane w mózdzku i korze ciemieniowej.

Ah i oczywiście! Pijesz łyk. Język wykrywa gorycz, może słodycz (jeśli dodałaś cukier), kwasowość. Receptory smakowe wysyłają sygnały do kory. Czujesz gorąco kawy na języku, ciepło w ustach, uczucie ciepła rozchodzące się w żołądku. Termoreceptory w skórze i błonach śluzowych wysyłają te dane do tylnej części insuli i na deser, gdy Ty siedzisz spokojnie, twój układ przedsionkowy (w uchu wewnętrznym) monitoruje grawitację i orientację głowy w przestrzeni. Jak widzisz sporo rzeczy na raz, ale ja mam jedno kluczowe pytanie:

czy doświadczasz tych wszystkich rzeczy jako osobnych strumieni danych?

Nie. No właśnie. Doświadczasz ich jako jednej, spójnej rzeczy: "Piję kawę w kawiarni." To jest wielozmysłowa integracja. I to nie jest magia. To jest precyzyjna, wyewoluowana architektura neuronalna.

Przez długi czas naukowcy myśleli o mózgu w sposób bardzo modularny. Były "obszary wzrokowe" - tylko wzrok. "Obszary słuchowe" - tylko słuch. "Obszary dotykowe" - tylko dotyk, i tak dalej. Jak osobne fabryki, każda produkująca swój produkt. Ale ostatnie dekady badań pokazały, że to uproszczenie jest... no, zbyt proste. Prawda jest bardziej skomplikowana - i w sumie bardziej piękna. Wielozmysłowa integracja nie dzieje się w jednym miejscu. Dzieje się wszędzie - na wielu poziomach hierarchii mózgowej, od pnia mózgu aż

po korę. Zobaczmy, jak to wygląda krok po kroku.

Poziom 1: Pień mózgu: szybka, surowa integracja

Zanim sygnały sensoryczne dotrą do kory mózgowej (gdzie dzieje się świadoma percepcja), przechodzą przez pień mózgu - starożytną, prymitywną część mózgu, którą dzielimy z gadami i ptakami. Często nazywaną gadzim mózgiem. Tutaj znajduje się tzw. superior colliculus (wzgórek górny) - mała struktura w śródmózgowiu, która jest pierwszym punktem integracji wizualno-słuchowej. To nie jest obszar zajmujący się świadomą percepcją. To jest obszar zajmujący się "szybkim, refleksyjnym orientowaniem się w przestrzeni".

Wyobraź sobie: siedzisz w tej samej kawiarni, skupiona na czytaniu. Nagle - hałas z twojej lewej strony. Coś upadło. Zanim świadomie pomyślisz "Co to było?", twoja głowa już się obraca w lewo. Oczy kierują się na źródło dźwięku. To właśnie zaktywowany wzgórek górny. Integruje sygnał słuchowy (hałas z lewej) z sygnałem wizualnym (gdzie w przestrzeni to jest) i natychmiast wysyła komendy do mięśni szyi i oczu: "Obróć się tam. Teraz."

Działa w tempie niezmierzalnym w zasadzie dla ludzkiego oka - około 20-50 milisekund. To szybciej niż potrafisz świadomie zareagować. Co ciekawe, badania pokazują też, że neurony we wzgórku górnym odpowiadają silniej na bodźce, które są zgodne przestrzennie i czasowo - gdy dźwięk i obraz pochodzą z tego samego miejsca i przychodzą w tym samym czasie. To właśnie pierwsza zasada w naszej wielozmysłowej integracji. I to dzieje się automatycznie. Nie musisz się tego uczyć. Każdy od niemowlęcia ma działający superior colliculus.

Poziom 2: Thalamus: centrala telefoniczna mózgu

Wzgórek Thalamus to mały obszar głęboko w środku mózgu, który często nazywany jest "bramą do kory". Niemal wszystkie sygnały sensoryczne - wzrokowe, słuchowe, dotykowe - muszą przejść przez wzgórek, zanim dotrą do kory mózgowej. Ale wzgórek to nie tylko pasywny przekaźnik. To aktywny integrator. Dlaczego? Otóż w szczególności obszar zwany pulvinar - tylna część wzgórka - tłumaczona na język polski jako jądro poduszkowate, odgrywa kluczową rolę w wielozmysłowej integracji. Badania pokazują, że pulvinar otrzymuje sygnały zarówno wizualne jak i słuchowe, i moduluje uwagę w odpowiedzi na bodźce z obu źródeł. Jako przykład - możesz też to testować: pokazujesz komuś migający punkt świetlny na ekranie. Jednocześnie odtwarzasz dźwięk - albo w tym samym miejscu, albo w innym miejscu. Co się dzieje w mózgu? Gdy dźwięk i obraz są zgodne przestrzennie, pulvinar znacznie mocniej się aktywuje. I co więcej - osoba szybciej reaguje na ten bodziec, jakby mózg mówił: "To prawdopodobnie jedno - pełne wydarzenie, nie dwa oddzielne. Zwróć na to większą uwagę." I teraz uwaga - idźmy dalej. Gdy są niezgodne - pulvinar aktywuje się słabiej, a czas reakcji jest dłuższy. Mózg jest zdeorientowany: "Czekaj, to dwa różne zdarzenia? Co tu się dzieje?" To pokazuje drugą zasadę integracji: mózg automa-

2 Mathilda Froesel, Céline Cappe, Suliann Ben Hamed, A multisensory perspective onto primate pulvinar functions, Neuroscience & Biobehavioral Reviews, Volume 125, 2021, Pages 231-243, ISSN 0149-7634,

tycznie łączy bodźce, które pochodzą z tego samego miejsca. Nazywa się to kongruencją przestrzenną. I znowu - to się dzieje bez twojej świadomej kontroli. Pulvinar robi to za ciebie.

Poziom 3: Kora mózgowa - wyższa integracja i świadoma percepcja

Teraz dochodzimy do najwyższego poziomu, czyli naszej kory mózgowej. Przez lata myśleliśmy, że kora jest zorganizowana w czyste, osobne moduły, że każda przestrzeń jest przypisana konkretnemu zmysłowi. Ale okazało się, że to nieprawda. Nawet w "podstawowych" obszarach sensorycznych - tych, które wcześniej uważaliśmy za "jednozmysłowe" - znajdujemy neurony wielozmysłowe. Badania fMRI pokazują, że gdy słyszysz dźwięk bez żadnego bodźca wizualnego, aktywują się obszary kory wzrokowej. Dlaczego? Bo dźwięk niesie informacje o przestrzeni - skąd pochodzi, jak szybko się porusza źródło. Mózg wykorzystuje te informacje, żeby "przygotować się" na to, co może zobaczyć. To jak taki trochę pre-loading - ładowanie danych zanim jeszcze są potrzebne. I co jest niesamowite w tym wszystkim - może to działać również odwrotnie - gdy widzisz usta osoby poruszające się, jakby mówiła, kora słuchowa aktywuje się, nawet jeśli nie ma dźwięku. To tłumaczy tzw. efekt McGurka - klasyczną iluzję wielozmysłową. Jeśli widzisz osobę mówiącą "ga", ale słyszysz dźwięk "ba", twój mózg często "słyszy" "da" - kompromis między tym, co widzisz a tym, co słyszysz. I to jest niesamowite, bo dla naszego mózgu, widzenie jest również częścią słyszenia. Nie są to oddzielne "moduły". Są zintegrowane. Już o tym pisałam wcześniej, ale warto wrócić do przedniej insuli, ponieważ jest to jeden z najbardziej wielozmysłowych obszarów mózgu. Przede wszystkim otrzymuje sygnały z kory wzrokowej, słuchowej, gustowej, węchowej, somatosensorycznej, wewnętrznych receptorów i, co jest fascynujące, integruje to wszystko w jedno, subiektywne uczucie:

"Jak się czuję w tej przestrzeni?"

To dlatego zapach (węch) może natychmiast wywołać silne emocje (poprzez insulę i amygdalę). To dlatego temperatura (dotyk) wpływa na to, jak odbierasz wizualny design przestrzeni. To dlatego hałas (słuch) może sprawić, że nawet pięknie zaprojektowane wnętrze staje się nie do zniesienia, bo wszystko jest w Tobie ze sobą połączone.

Poziom 4: Kora ciemieniowa: mapy przestrzeni wielozmysłowej

Jest jeszcze jeden kluczowy obszar, o którym musimy porozmawiać - mianowicie kora ciemieniowa. To tutaj mózg tworzy wielozmysłowe mapy przestrzeni - reprezentacje tego, gdzie rzeczy są w przestrzeni wokół ciebie, niezależnie od tego, czy je widzisz, słyszysz

czy czujesz. Badania pokazują, że neurony w dolnej korze ciemieniowej odpowiadają na bodźce z wielu zmysłów, m.in: wzroku, słuchu, dotyku.

To są tzw. neurony wielozmysłowe kodujące przestrzeń. Nie obchodzi ich, jaki zmysł daje informację. Interesuje ich jedynie położenie, czyli gdzie to jest względem twojego ciała. I co fascynujące - te mapy są egocentryczne. Nie kodują "krzesło jest 2 metry na północ od biurka". Kodują "krzesło jest po mojej lewej, w zasięgu mojej ręki". To dlatego, gdy obrócisz się w pokoju, twoja percepcja przestrzeni natychmiast się aktualizuje. Mózg nie musi przeliczyć mapy. Po prostu używa nowej pozycji ciała jako punktu odniesienia.

Zasady wielozmysłowej integracji - jak mózg decyduje, co połączyć

Okej, wiemy już gdzie wielozmysłowa integracja się dzieje. Ale jak mózg decyduje, co ze sobą połączyć? W końcu cały czas bombardują cię setki bodźców sensorycznych jednocześnie. Jak mózg wie, że dźwięk i obraz pochodzą z tego samego źródła? Że ten zapach jest związany z tym widokiem? Okazuje się, że mózg używa kilku podstawowych strategii ku temu, a tak dokładniej zasad prawdopodobieństwa, które działają w większości przypadków.

Zasada 1: Synchronizacja czasowa

Jeśli dwa bodźce przychodzą w tym samym czasie (lub prawie tym samym), prawdopodobnie pochodzą z tego samego źródła.

Klasyczny przykład: widzisz, jak młotek uderza w gwoździć, i słyszysz dźwięk uderzenia. Jeśli te dwa sygnały przychodzą w odstępie kilkudziesięciu milisekund, mózg automatycznie je łączy: "To jedno wspólne zdarzenie - uderzenie młotkiem."

Ale jeśli opóźnienie jest większe - powiedzmy 300 milisekund - mózg zaczyna traktować je jako dwa oddzielne zdarzenia. Widziałas to w złe zsynchronizowanych filmach, gdzie dźwięk nie pasuje do ruchu warg. To irytujące, bo narusza naszą właśnie naturalną regułę synchronizacji czasowej. Ciekawym sformułowaniem jest tzw. okno integracji - badania pokazują, że mózg ma takie okno, czyli innymi słowy - przedział czasowy, w którym bodźce mogą być połączone: dla wzroku i słuchu jest to około 200-300 ms, zaś dla wzroku i dotyku: około 100-200 ms. Jeśli bodźce mieszczą się w tym oknie, mózg traktuje je jako jedno zdarzenie. Poza nim - jako dwa. I tutaj bardzo ważny aspekt dla Ciebie jako przyszłej neurprojektantki. W budynkach ten mechanizm ma znaczenie dla prawidłowej akustyki. Jeśli widzisz kogoś mówiącego, ale dźwięk jego głosu dociera z opóźnieniem (np. przez echo w dużej sali), mózg ma problem z integracją. Czujesz się zdezorientowana, trudniej jest słuchać, a na koniec całość wydarzenia po prostu może Cię zmęczyć, więc artysta osiągnie odwrotny efekt od zamierzonego i to nie ze swojej winy. Dobre projektowanie akustyczne minimalizuje te opóźnienia. W tym miejscu też warto Ci powiedzieć, abyś zawsze rozważyła do współpracy tego typu akustyka - najlepiej takiego, który jednocześnie jest audiofilem - te osoby naprawdę wiedzą, co robią.

Zasada 2: Kongruencja przestrzenna

Jeśli dwa bodźce pochodzą z tego samego miejsca w przestrzeni, prawdopodobnie pochodzą z tego samego źródła. Widzisz osobę po twojej prawej stronie. Słyszysz głos z prawej strony. Mózg łączy: "Ta osoba mówi." Ale jeśli widzisz osobę po prawej, a głos dochodzi z lewej? Mózg jest zdezorientowany. To zjawisko wykorzystuje efekt brzuchomówcy - widzisz lalkę poruszającą ustami, a głos dochodzi skądinąd, ale mózg automatycznie przypisuje głos lalce, bo ruch ust pasuje do dźwięku.

Podobnie jak z czasem, mózg ma tzw. przestrzenne okno. Jeśli dźwięk i obraz pochodzą z obszaru oddalonego o mniej niż 15 stopni kąta widzenia jest to dla niego łatwo integrowalne, jeśli zaś jest to między 15 a 30 stopni - trudniejsze, ale możliwe. Natomiast wszystkie zdarzenia z rozjazdem powyżej 30 stopni są bardzo rzadko integrowane i raczej traktowane jako osobne źródła.

Takim doskonałym przykładem jest sytuacja, w której założmy, że pracuje w open space i widzisz swojego kolegę przy biurku po twojej lewej, ale słyszysz jego głos dochodzący z prawej (przez odbicie akustyczne lub złe ustawienie głośników). Tutaj twój mózg będzie ciągle próbował "naprawić" tę niezgodność. I niestety będzie to dla niego tzw. obciążeniem poznawczym, a jeżeli będzie się to zdarzenie powtarzać - będzie prowadzić to do przemęczenia, dlatego dobrze zaprojektowana akustyka powinna wspierać przestrzenną zgodność.

Zasada 3: Priorytet biologiczny i zagrożenie

Nie wszystkie bodźce są równe. Mózg (szczególnie amygdala i superior colliculus) ma wbudowane priorytety: bodźce związane z przetrwaniem mają pierwszeństwo. Dajmy taki przykład. Siedzisz w bibliotece, czytasz książkę. Wokół ciebie setki bodźców - szmer klimatyzacji, ludzie przechodzący, światło lamp, zapach papieru. Twój mózg ignoruje większość z nich. Filtruje. Wybiera te istotne. Ale nagle - krzyk. Wysoki, ostry dźwięk.

Natychmiast twoja głowa się podnosi. Oczy skanują przestrzeń. Serce przyspiesza. Mięśnie napinają się. Dlaczego? Bo krzyk to sygnał zagrożenia. Mózg automatycznie priorytetyzuje go. Amygdala aktywuje się. Superior colliculus kieruje uwagę. PFC przetacza się z "czytam książkę" na "co się dzieje?". I nagle wszystkie inne bodźce - te, które przed chwilą spokojnie ignorowałeś, ale były dla Ciebie słyszalne - odbieralne, nagle stają się nieistotne. Mózg rzuca wszystkie zasoby na integrację tego jednego, potencjalnie zagrażającego sygnału, by wiedzieć, jak ewentualnie reagować w sytuacji zagrożenia. To też pięknie tłumaczy, dlaczego hałas jest tak destrukcyjny w przestrzeniach pracy. Nieprzewidywalne, ostre dźwięki (rozmowy, dzwonki telefonów, drzwi trzaskające) aktywują system alarmowy mózgu. Nie możesz ich zignorować. Mózg musi je sprawdzić, ocenić: "Czy to zagrożenie?" Nawet jeśli świadomie wiesz, że to tylko kolega rozmawiający przez telefon, amygdala i superior colliculus nie wiedzą. One reagują automatycznie. Dlatego ciche przestrzenie są tak ważne dla skupienia. Nie chodzi tylko o to, że łatwiej się koncentrować. Chodzi o to, że nie aktywujesz ciągle systemu alarmowego.

W tym też miejscu chciałabym dorzucić dodatkową refleksję dla Ciebie. Zobacz, jak skons-

truowane są obecnie dziecięce bajki. Zobacz, ile w nich głośnych, szybkich, przeskakujących obrazów - to właśnie TEN element powoduje, że oczywiście - dzieci otrzymują wyskok dopaminy, ale niestety - dziecko “odklejone” po kilku godzinach od ekranu to zwyczajnie małe zombie. I to się dzieje właśnie ze względu na to, że niestety, obecnie większość bajek skonstruowana jest tak, żeby wciąż podtrzymywać podprogowo “stan uwagi”, a co za tym idzie - stan zagrożenia, bo wtedy jest to najbardziej efektywne.

Zasada 4: Redundancja wielozmysłowa zwiększa pewność

Mózg nie lubi niepewności. Lubi potwierdzenie. Jeśli widzisz coś i jednocześnie słyszysz to, czujesz to, węch to potwierdza i jest bardziej “pewny”, że to jest rzeczywiste. To działa przez tzw. Bayesian inference - wnioskowanie prawdopodobieństwa. Im więcej zbieżnych dowodów z różnych zmysłów, tym wyższa pewność, że obiekt czy zdarzenie jest rzeczywiste. Znow przywołajmy sobie przykład, ponieważ to one pozwalają nam najlepiej “poczuć” dane sformułowania. Pokazujesz koleżance bardzo słaby, niewyraźny obraz na ekranie sam w sobie - dziewczyna ledwo go rozpoznaje. Ale jeśli jednocześnie odtworzysz związany z nim dźwięk (np. obraz psa + szczekanie), rozpoznanie nagle się poprawia. Proste - mózg “łączy dowody”. “Widzę coś, co wygląda jak pies, ale słyszę szczekanie, więc to prawdopodobnie pies.” Ten element ma ogromne znaczenie dla doświadczenia przestrzeni. Przestrzeń, która jest wielozmysłowo spójna - gdzie wzrok, słuch, węch i dotyk opowiadają tę samą historię - czujesz się naturalna, prawdziwa, autentyczna. A przede wszystkim w harmonii. I taki przykład, który bardzo często przytaczam moim kursantom w odpowiedzi na wszedobylsko zalewające nas imitacje:

Prawda: Wchodzisz do drewnianej chaty w górach, widzisz drewno, kamień, naturalne materiały. Zaczynasz dotykać i czujesz chropowatą powierzchnię belek, chłód kamienia, a w powietrzu czujesz zapach tego drewna, dymu z kominka i słyszysz trzaskanie ognia, ciszę, może odległy szum wiatru. Wszystkie zmysły mówią: “To autentyczne, naturalne miejsce.” Mózg czuje się pewny. Czujesz się spokojny. Możemy aktywować sieć DMN i zacząć odpoczywać.

A teraz fałsz: wchodzisz do nowoczesnego biura próbującego imitować naturę. Widzisz fototapetę z lasem, pod stopami drewnopodobny winyl. Czujesz plastikowe, gładkie powierzchnie i czujesz sztuczny zapach “leśnej świeżości” z dyfuzora, a do tego, słyszysz szum klimatyzacji, brzęczenie lamp. Zmysły są w konflikcie. Wzrok mówi “natura”, ale dotyk, węch i słuch mówią “sztuczne”. Mózg jest zdezorientowany. Następuje brak wielozmysłowej spójności i zamiast planowanego spokoju i harmonii, mamy ciągłą próbę uspoijnienia danych... To nie znaczy, że nowoczesne materiały są złe. Sama stosuję w projektowaniu wnętrz moją własną metodę projektowania, w której uznaję, że jeżeli klient nalega na sztuczny materiał, mimo uświadomienia go, czym to dla niego jest - to niech wybierze. Czasem wybór takiego sztucznego materiału może mieć dla nas symboliczne znaczenie wejścia w dalszy proces uzdrowienia na o wiele głębszym poziomie - i tutaj często powtarzam też, że my projektanci, architekci - jesteśmy terapeutami wnętrz, ale nie ludzi. Niech każdy wybiera za siebie. Staram się tego nie oceniać i ze zrozumieniem podchodzić do tych aspektów.

Jednak fakty pozostają faktami i niestety: nie możesz oszukać mózgu. Jeśli chcesz stworzyć doświadczenie natury, musisz angażować wszystkie zmysły. Nie wystarczy obraz czy namalowana na plastiku imitacja, by tak się stało. Jesteśmy zbyt wielowymiarową maszyną. Zbyt inteligentną.

Kiedy integracja zawodzi – iluzje i konflikty wielozmysłowe

Wielozmysłowa integracja to potężne narzędzie. Ale czasami może nas zwieść. Poznaliśmy już efekt McGurka - gdy widzisz “ga”, słyszysz “ba”, ale mózg słyszy “da”. To pokazuje, że wzrok może “zdominować” słuch. Jest więcej takich iluzji. Jedną z nich jest iluzja brzuchomówcy. Na czym ona polega? Widzisz lalkę poruszającą ustami. Głos dochodzi z ukrytego głośnika obok. Ale “widzisz głos” wychodzący z ust lalki. Dlaczego? Bo wzrok jest bardziej precyzyjny przestrzennie niż słuch. Mózg mówi: “Widzę usta poruszające się *dokładnie tutaj*, słyszę głos - gdzieś w pobliżu. Pewnie głos pochodzi z ust.”

Tę iluzję wykorzystują kina. Aktorzy są na ekranie (często metrów od głośników), ale słyszysz ich głosy jakby wychodziły z ich ust. To nie jest przypadek. To zamierzona integracja wielozmysłowa. Kolejna iluzja jest bardzo ciekawą. Nazywa się rubber hand illusion. Kładziesz swoją prawą rękę na stole, ale ukrywasz ją za przegrodą. Obok kładziesz gumową, sztuczną rękę - tak żeby wyglądała jak twoja. Eksperymentator jednocześnie głaszcze twoją prawdziwą rękę (której nie widzisz) i gumową rękę (którą widzisz) tym samym ruchem. Po 10-30 sekundach... zaczynasz czuć, że” gumowa ręka jest twoją ręką”. Jeśli ktoś nagle uderzy gumową rękę, szybko cofniesz się, jakby to był atak na twoje własne ciało. Niesamowite prawda? A jednak - możesz spróbować wykonać taki test w domu i przekonać się sama. W tym przypadku występuje synchronizacja czasowa i przestrzenna zgodność, co mózg uznaje: “To moja ręka.” Nawet jeśli świadomie wiesz, że to guma. Ten efekt pokazuje też coś ważnego: mózg konstruuje poczucie ciała na podstawie integracji wielozmysłowej. To nie jest ustalone. To jest dynamiczne. Między innymi właśnie w przestrzeniach VR (virtual reality) wykorzystuje się ten mechanizm - gdy widzisz wirtualne ciało i czujesz dotyk zsynchronizowany z tym, co widzisz, zaczynasz czuć, że to wirtualne ciało jest twoje. I to właśnie ma przyszłość w architekturze - wirtualne spacerunki po projektach będą coraz bardziej realistyczne, bo będą angażować nie tylko wzrok i słuch, ale też dotyk i propriocepcję. Nie ukrywam, że dobrych kilka lat temu sama wprowadziłam taki produkt na rynek - byłam pierwszą, a później jedną z pierwszych pracowni w Warszawie (i Polsce), które proponowały klientom taką możliwość przejścia się po własnym wnętrzu - zmieniając kolor mebli, same meble w sobie. Doświadczenia i wrażenia były niesamowite, jednakże było to kilka lat za wcześnie - rynek dopiero teraz mam wrażenie się na to otwiera.

Doświadczenie “out-of-body” - gdy propriocepcja się rozłącza

W tym miejscu chciałabym opowiedzieć o jeszcze jednym - o out of body experience, czyli o wychodzeniu z ciała. W rzadkich przypadkach - przez uszkodzenie mózgu, halu-

cynogeny, medytację głęboką - ludzie doświadczają "out of body experience" (tzw. OBE) - uczucia, że opuszczają swoje ciało i patrzą na nie z zewnątrz. Neurolodzy uważają, że to wynika z "rozłączenia między różnymi źródłami informacji o ciele" - przyjrzyjmy się temu, w formie aktualnej wiedzy z zakresu neurologii. Propriocepcja mówi: "Jesteś tutaj" (w ciele), a wzrok mówi: "Patrzysz stamtąd" (z innej perspektywy). Układ przedsionkowy (równowaga) jest zdeorientowany. Może pojawić się lęk - co z resztą często się zdarza, gdy ktoś doświadcza tego po raz pierwszy. Zatem, gdy te sygnały są w konflikcie, mózg może "wybrać" perspektywę wizualną i odrzucić proprioceptywną - tworząc uczucie, że jesteś poza ciałem. Badania pokazują, że stymulacja "temporo-parietal junction" (tzw. TPJ) - obszaru gdzie kora skroniowa spotyka ciemieniową - może wywołać OBE. To jest obszar integracji propriocepcji, wzroku i równowagi. To jest w ogóle bardzo ciekawy temat, jako, że jestem pasjonatką również fizyki kwantowej i pola i w tym miejscu chcę powiedzieć, że mam wrażenie, iż potrzebujemy jeszcze co najmniej kilkanaście lat badań, aby zrozumieć, co tak naprawdę dzieje się, podczas takiej "podróży" i niemniej myślę, że nie jest to przestrzeń na tego typu dywagacje, więc pozostawię ten temat mojej ewentualnej przyszłej, w innym temacie publikacji. A tymczasem, poruszając ten temat w zakresie architektury, chcę powiedzieć bardzo ważną rzecz - niektóre przestrzenie mogą tworzyć i wręcz tworzą łagodniejsze formy tego konfliktu - np. lustrzane sufity, dezorientujące perspektywy, niejasne granice między wnętrzem a zewnątrz. To może tworzyć fascynujące doświadczenia artystyczne, ale może też być dyskomfortowe dla niektórych ludzi.

Tym akcentem zakończymy ten wstęp do wielozmysłowej percepcji naszej rzeczywistości i podsumujemy sobie to, co dotychczas omówiliśmy. Pamiętajmy, że wielozmysłowa integracja dzieje się na każdym poziomie - od pnia mózgu przez wzgórek aż po korę. Nie ma jednego "centrum integracji". To rozproszony proces. Mózg używa prostych, ale potężnych zasad takich, jak synchronizacja czasowa i kongruencja przestrzenna.

Pamiętajmy też o priorytecie zagrożenia, gdzie bodźce związane z przetrwaniem mają pierwszeństwo. Istotna też jest redundancja, która zwiększa pewność - im więcej zmysłów potwierdza, tym większa pewność. I to ma ogromne znaczenie dla architektury.

Bo jeśli projektujesz tylko dla wzroku - ignorując słuch, węch, dotyk, propriocepcję - tracisz połowę możliwości wpływu na doświadczenie przestrzeni.

Dobra architektura angażuje wszystkie zmysły. Tworzy wielozmysłową spójność. Opowiada jedną, zintegrowaną historię. I wtedy przestrzeń przestaje być tylko obiektem, który widzisz. Staje się doświadczeniem, które przeżywasz całą sobą.



Neuroplastyczność i długoterminowy wpływ architektury

Okej, słowo “neuroplastyczność” brzmi skomplikowanie, ale chodzi tu o coś naprawdę prostego i jednocześnie oszałamiającego. Właściwie - zapewne już o tym słyszałaś, ale może nie zdawałaś sobie sprawy, jak głębokie to ma implikacje dla tego, gdzie mieszkamy i pracujemy. Neuroplastyczność to po prostu zdolność mózgu do zmiany samego siebie. Jego struktura, jego połączenia, a nawet jego funkcje mogą się zmienić w odpowiedzi na doświadczenie. To nie jest coś, co dzieje się tylko w dzieciństwie - to dzieje się przez całe życie. Twój mózg jest jak plastelina, i każde doświadczenie, które masz, kształtuje tę plastelinę. Ale tutaj pojawia się rzecz, którą wielu ludzi nie rozumie: jeśli neuroplastyczność działa w obie strony - może zarówno poprawiać, jak i pogarszać - to oznacza, że środowisko, w którym spędzasz czas, dosłownie modeluje strukturę Twojego mózgu.

Twoje biuro, Twoja szkoła, Twój dom - to nie są tylko miejsca, gdzie spędzasz czas. To są narzędzia, które kształtują Twój mózg.

Zacznijmy od czegoś konkretnego. Badacze z uniwersytetów na całym świecie odkryli coś, co powinno cię zaniepokoić - lub przynajmniej zmotywować do działania. Ludzie żyjący w hałasnych miastach mają zmniejszoną objętość hipokampa (obszar odpowiedzialny za pamięć i nawigację) w porównaniu z ludźmi żyjącymi w cichych, zielonych obszarach. Nie to nie jest metafora. To jest rzeczywisty, mierzalny ubytek masy mózgowej.

Wyobraź sobie - przez lata mieszkasz w wielkim mieście. Chroniczny stres od hałasu, zagęszczenia, ciągłego pobudzenia. Co się dzieje? Już o tym rozmawialiśmy, więc tylko sobie przypomnijmy. Twój hipokamp zmniejsza się. Wymiar mózgu, który odpowiada za pamięć przestrzenną, za orientację w świecie, za zdolność do uczenia się - on po prostu się zmniejsza. A co się dzieje z ludźmi, którzy żyją w zielonych, cichych miejscach? Ich hipokamp rośnie. Rozbudowuje się. Staje się bardziej gęsty, bardziej połączony. To nie jest coś, co mówi ci “czuj się lepiej”. To jest neurobiologiczny fakt, który możemy zmierzyć za pomocą MRI. To jest zmiana, którą możesz zobaczyć w tomografii. Namacalna.

Są miejsca, które udowadniają tę regułę tak doskonale, że trudno je zignorować.

Salk Institute w La Jolla, Kalifornia - to nie jest zwykły budynek - i to też już wiesz, a teraz zagłębimy się w ten temat od strony tego, co tak naprawdę dzieje się, gdy w tym budynku jesteś. Od strony neurologicznej. Zacznijmy od tego, że jest to jest świątynia, gdzie naukowcy pracowali przez dziesięciolecia. Architektura, którą zaprojektował Louis Kahn, to masterpiece: skierowana do oceanu, z naturalnym światłem padającym dokładnie tak, jak trzeba, z naturalnymi materiałami, ze spokojnymi dziedzińcami zaprojektowanymi do refleksji. I co się okazało? Naukowcy, którzy pracowali w Salk Institute przez lata, wykazywali lepszą neuroplastyczność - zdolność do adaptacji i uczenia. Ich mózgi były bardziej elastyczne, bardziej zdolne do tworzenia nowych połączeń, bardziej gotowe na zmiany.

Czy to przypadek? Oczywiście że nie. To była architektura wspierająca ich mózgi. Ale najstraszniejsze - lub najbardziej wzruszające, zależy jak na to patrzeć - są obserwacje dotyczące dzieci. Dzieci żyjące w naturalnym, zdywersyfikowanym otoczeniu wykazują lepszy rozwój poznawczy niż dzieci w zaniedbanych, szarych otoczeniach. To znaczy - lepszą zdolność do uczenia się, lepszą pamięć, lepsze umiejętności społeczne, lepsze radzenie sobie ze stresem. Ale czekaj - to nie jest coś, co dzieje się na powierzchni. To nie jest “oh, te dzieci są bardziej szczęśliwe, więc lepiej się uczą”. Nie. To jest głębokie, strukturalne kształtowanie mózgu. Rozwijający się mózg dziecka (a mózg się rozwija do około 25 roku życia - czego niestety większość ludzi nie wie, że ta pierwotna plastyczność trwa tak długo - jest szczególnie wrażliwy na warunki środowiskowe. Każdy widok, każdy dźwięk, każdy dotyk - to są dane dla rozwoju mózgu dziecka. I teraz, wyobraź sobie dziecko, które spędza 12 lat w szarej, źle zaprojektowanej szkole. Brak naturalnego światła. Sztuczne fluorescencyjne lampy, które drażnią jego oczy. Monotonna szarość ścian, która nie stymuluje wzroku. Akustyka, która sprawia, że jego hipokamp pracuje w ciągłym stanie alertu (szum, echo, niewyraźny hałas). Brak dostępu do natury, brak zieloności.

Jego mózg - jeszcze w fazie kluczowego rozwoju - nie otrzymuje sygnałów do wzrostu. Zamiast tego otrzymuje sygnały do adaptacji do stresu, do zmęczenia, do monotonii. Teraz porównaj to z dzieckiem, które spędza te same 12 lat w pięknie zaprojektowanej szkole, z dostępem do natury, z naturalnym światłem, z różnorodnością - która stymuluje, ale i odpręża, z optymalną akustyką, z przestrzeniami do zabawy i refleksji.

Jego mózg otrzymuje sygnały do wzrostu, eksploracji, kreatywności. Jego hipokamp się rozbudowuje. Jego kora przedczołowa się intensywnie rozwija. Jego sieć DMN pracuje w zdrowszym trybie. Po 12 latach - te dwa mózgi są faktycznie INNE. I nie - to nie jest przesada. To jest neuronaukowy fakt. “Inwestycja w przyszłe pokolenie” - tutaj dochodzimy do sedna.

Neuroarchitektura nie jest luksusem.

To nie jest coś, co możesz sobie pozwolić, jeśli masz dodatkowe pieniądze. To jest inwestycja w przyszłe pokolenie. Kiedy projektujemy szkołę, kiedy projektujemy biuro, kiedy projektujemy szpital - my nie projektujemy tylko budynku. My projektujemy narzędzie, które będzie kształtować mózgi ludzi, którzy tam będą spędzać czas. Jeśli projektujemy źle, my nie tylko obniżamy wydajność. My nie tylko zwiększamy stres. My zmniejszamy potencjał rozwojowy ludzi, a szczególnie dzieci.

Jeśli projektujemy dobrze - jeśli, na przykład, szkoła ma dostęp do natury, naturalne światło, dobrą akustykę, różnorodne strefy nauki - my zwiększamy neuroplastyczność tych dzieci. My wspieramy ich mózgi w wzroście. My tworzymy warunki, w których mogą się lepiej uczyć, mogą być bardziej kreatywne, mogą mieć lepsze zdrowie psychiczne.

To jest inwestycja, której ROI możemy mierzyć tylko i wyłącznie w ludzkich potencjałach. Dziecko, które uczyło się w dobrze zaprojektowanej szkole, będzie w przyszłości: lepszym uczniem (i studentem, i pracownikiem). Będzie na pewno bardziej kreatywne i mniej narażone na depresję oraz zaburzenia lękowe. Będzie lepiej radzić sobie ze stresem, a adap-

racja do zmian będzie przychodzić mu z lekkością. Wszystko dlatego, że jego mózg - dzięki neuroplastyczności, dzięki architekturze, którą go otaczała - rozbudował się w zdrowszy sposób. Ale jest jeszcze coś jeszcze bardziej intrygującego - i trochę niepokojącego. Neuroplastyczność działa nieprzerwanie. To nie jest coś, co dzieje się tylko w dzieciństwie. To dzieje się przez całe życie. Badania pokazują, że chroniczne narażenie na złe warunki architektoniczne zmienia mózg na CAŁE ŻYCIE. To jest jak - wiesz, kiedy słucha się ciągle złej muzyki? Na początku ci się nie podoba, ale po czasie się do tego przyzwyczajasz. Ale przyzwyczajanie się nie znaczy, że to dobrze dla ciebie. To znaczy, że twój mózg się zaadaptował do złych warunków. Bo zapewne nie miał wyjścia. Oczywiście - można to odwrócić - i ja osobiście jestem takim przypadkiem - są ku temu metody. Niemniej jest to bardzo trudne i wymaga później nie miesięcy, a LAT pracy nad tematem. Uwierz mi. Jeśli pracujesz przez lata w szarym biurze, a potem przechodzisz do nowego biura, które ma dostęp do natury, naturalne światło, dobrą akustykę - co się dzieje? Twój mózg zaczyna się regenerować. Twój hipokamp może zacząć rosnąć. Twoja neuroplastyczność może się poprawić. I tak jak powiedziałam - to nie jest coś, co dzieje się natychmiast - ale dzieje się. Kiedy patrzę na całą tę naukę, mam wrażenie, że my (projektanci, architekci, decydenci) myślimy w bardzo ograniczony sposób. Tak. Ograniczony. Przepraszam, że tak szczerze to napisałam - ale tak uważam. Dlaczego? Otóż często my myślimy o “pięknie” budynku. Czy to wygląda dobrze na zdjęciach? Czy wygląda nowoczesnie? Czy pasuje do naszego budżetu? Czy udało się utrzymać kompozycję kolorystyczną? Ale my nie myślimy o tym, że ten budynek będzie kształtował mózgi ludzi przez dziesiątki lat. Gdy projektujemy szkołę, powinniśmy myśleć:

“jakie warunki neuroplastyczne chcemy tworzyć dla tych dzieci przez 12 lat ich edukacji?”. Czy chcemy, żeby ich mózgi się zmniejszały, czy żeby się rozwijały?

Gdy projektujemy biuro, powinniśmy myśleć:

“jaki będzie efekt neuroplastyczności dla moich pracowników, którzy będą spędzać tu 40 godzin tygodniowo przez następne 30 lat?”

To jest odpowiedzialność, którą my jako projektanci niesiemy na swoich barkach. Odpowiedzialność, ale też MOC, którą my mamy. Piękna MOC kreacji wnętrza i zmiany. To jest nasza medycyna dla świata. Dlatego pytanie już nie brzmi “czy architektura wpływa na mózg?” - bo już wiemy, że oczywiście, że wpływa.

Pytanie brzmi: “w którą stronę chcemy, żeby się architektura zmieniała nasze życie?”

Kluczowe informacje

DOPAMINA

Nagroda, motywacja, podniecenie, radość

Dopamina napędza motywację, radość, uczenie się proceduralne i skupienie. System nagrody mózgu, który wzmacnia powtarzanie pożądanых zachowań. Dynamiczne, zmienne przestrzenie z dostępem do naturalnych nagród (światło, widoki, możliwość ruchu) zwiększają uwalnianie dopaminy poprzez aktywację nowości, podczas gdy monotoniczne, statyczne środowiska (szare ściany, uniform oświetlenie) obniżają funkcję dopaminergiczną i prowadzą do apatii oraz zmniejszonej motywacji.

SEROTONINA

Spokój, zadowolenie, pewność siebie

Serotonina reguluje spokój, zadowolenie, pewność siebie, sen i kontrolę impulsów, a jej poziom są precyzyjnie modulowane przez architekturę poprzez ekspozycję na naturalne światło i poczucie porządku.

NOREPINEFRYNA (NE) / NORADRENALINA

Strach, gniew, mobilizacja do walki

Norepinefryna aktywuje system "walka-ucieczka", przygotowując mózg do zagrożenia poprzez zwiększenie strachu, gniewu, uwagi i tachykardii. Ostre kąty, zamknięte przestrzenie, bałagan i hałas zwiększają uwalnianie norepinefryny, sygnalizując mózgowi percepcję zagrożenia i aktywując amygdalę, podczas gdy otwarte, jasne przestrzenie z organicznymi kształtami ją obniżają i przywracają spokój.

GABA (kwas gamma-aminomastłowy)

Rozluźnienie, spokój, wyciszenie

GABA aktywuje system "stop i odpoczywaj", przygotowując mózg do spokoju poprzez zwiększenie relaksacji, redukcję lęku i łagodzenie pobudzenia nerwowego. Miękkie krzywe, otwarte przestrzenie, harmonijne kolory i naturalny porządek zmniejszają deficyt GABA i wspierają jego naturalną produkcję, podczas gdy ostre kąty, chaos, szum i dysonans wizualny wyczerpują zasoby GABA, powodując podrażnienie, niepokój i zmęczenie mentalne. Kiedy GABA jest w normie - rozluźniasz się bez wysiłku. Kiedy go brakuje - nawet odpoczynek nie przynosi ukojenia.

OKSYTOCYN

bezpieczeństwo, więzi, zaufanie

Oksytocyna aktywuje system "jestem bezpieczny, mogę ufać", budując więź społeczną poprzez zwiększenie empatii, zaufania i poczucia bezpieczeństwa emocjonalnego. Przestrzenie zaprojektowane dla wspólnoty - ze wspólnymi strefami, możliwością naturalnych interakcji, ciepłem i bliskością - zwiększają uwalnianie oksytocyny, sygnalizując mózgowi percepcję przynależności i zaufania, podczas gdy izolowane biurka, brak możliwości interakcji i hermetyczne oddzielenie od innych zmniejszają oksytocynę, powodując samotność, paraliż społeczny i niedowierzanie. Materiały naturalne - szczególnie drewno - i bliskość fizyczna (nawet spojrzenie w oczy) mówią oksytocynie: "tutaj jest dom, tutaj jest rodzina".

KORTYZOL

Alarm. Czujność. Wyczerpanie.

Kortyzol aktywuje system "niebezpieczeństwo, działaj teraz", przygotowując ciało do zagrożenia poprzez zwiększenie strachu, czujności i mobilizacji energii. Krótkoterminowo — niezbędne. Przewlekłe — rujnujące. Zamknięte pomieszczenia bez okien, fluorescencyjne światło przez 8 godzin dziennie, brak prywatności w open space i zaburzony rytm dobowy przez sztuczne światło wieczorem - wynik? Pamięć słabnie. Myślisz jak zmęczony kot. To nie jest "zmęczenie z pracy" - to jest biologiczny sabotaż przestrzeni.

107

Twój mózg to fabryka chemiczna

I na koniec tego rozdziału - musimy porozmawiać o chemii naszego ciała. Wyobraź sobie coś fascynującego: każda sekunda, którą spędzasz w przestrzeni - czy to w domu, biurze, czy w kawiarni - zmienia Twój mózg. Nie tylko na poziomie struktury (o czym rozmawialiśmy przed chwilą w temacie neuroplastyczności), ale przede wszystkim na poziomie chemicznym. Twój mózg to fabryka. Produkuje substancje chemiczne, które mówią Twojemu ciału, jak się czuć, jak myśleć, jak reagować. Te substancje nazywają się neurotransmiterami i hormonami. I cóż - między innymi architektura bezpośrednio kontroluje ich produkcję.

Nie jest to metafora. To jest rzeczywistość neuronaukowa.

Kiedy wchodzisz do pomieszczenia z wysokim sufitem, dużymi oknami, drewnianymi meblami i naturalnym światłem - ten przykład już się tu wielokrotnie pojawiał, teraz spojrzymy na niego od strony chemicznej - twój mózg zaczyna produkować serotoninę, dopaminę, oksytocynę. Kortyzol spada. Kiedy wchodzisz do pomieszczenia z niskim sufitem, fluorescencyjnym światłem, betonowymi ścianami i hałasem - twój mózg zaczyna z kolei produkować kortyzol, norepinefrynę. Serotonina spada. Dopamina spada.

To nie jest przypadek. To jest biochemia.

W tym rozdziale pokażę Ci, jak architektura wpływa na główne substancje chemiczne, które sterują Twoim życiem - a jakie to substancje? Może od tego właśnie zaczniemy. Nasz mózg to istny koktajl bar, w którym możemy przyrządzić kilkanaście różnych chemicznych substancji. I każdy z nich ma inny smak, inny efekt, inny wpływ na Twoje życie. Szczęście? To jeden przepis. Spokój? To zupełnie inny. Motywacja? Jeszcze inny. Energia? Znowu inne składniki. A teraz coś kluczowego: architektura kontroluje, czy bartender ma dostęp do każdego z tych dwunastu przepisów. Dobrze zaprojektowana przestrzeń? Bartender ma wszystkie składniki. Może mieszać napoje, jakie są Ci potrzebne. Mieszkaj w domu z naturą, światłem i spokojnymi kształtami - a Twój bartender produkuje dokładnie to, czego potrzebujesz. Źle zaprojektowana przestrzeń? Bartender siedzi z pustymi rękami. Bez światła, bez natury, z hałasem i chaosem - może produkować tylko smutek, stres i bezsenność. To jest dokładnie to, co dzieje się w tysiącach biur, domów i szpitali na całym świecie. Pozwól, że Ci opowiem o każdym z tych "napojów". Bo każdy z nich ma swoją historię. I każdy z nich - każdy - może być zmieniony architekturą. Dobrze by, schodząc na ziemię, rzec - może zostać zaktywizowany.

Serotonina - królowa radości

Zaczynamy od tej, którą już znasz. Bo serotonina to punkt wyjścia do wszystkiego. Wyobraź sobie, że jest szara jesień. Biuro bez okien. Fluorescencyjne światło. Pracownik przychodzi rano, siadza przy biurku. Całą noc spał źle (bo nie ma melatoniny bez serotoniny z dnia - o tym też za chwilę). Jego Barman próbuje zacząć dzień. Ale czekaj - żeby produkować serotoninę, potrzebuje sygnału. Światła. Naturalnego światła, które mówi mózgowi: "Jest dzień. Czas być szczęśliwym". Ale tego światła nie ma. Jest tylko szary beton, białe ściany, fluorescencja. Bartender siedzi z założonymi rękami. Serotonina nie zostaje wyprodukowana. Pracownik czuje się smutny, choć nie ma powodu do smutku. Jego mózg biologicznie nie ma sygnału do szczęścia. To nie jest jego wina. To jest architektura. Serotonina to molekuła, która mówi: "Jest dobrze. Świat jest bezpieczny. Możesz być szczęśliwy". A kiedy jej brakuje? Wtedy przychodzi inna wersja: "Czemu wszystko mnie boli? Czemu nic mnie nie cieszy? Czemu o 3 rano budzę się i myślę o godzinach pracy, które muszę jeszcze przepracować?"

I uwaga. Idźmy dalej. 90% serotoniny Twojego ciała produkuje się w jelitach. Ale ta serotonina nie może przejść przez barierę krew-mózg. To jest złe wieści - Twój brzuch może być pełen serotoniny, ale Twój mózg ma dostęp do innej puli. Tylko 10% serotoniny produkuje się w mózgu. Ale to te 10% ma największe znaczenie dla Twojego samopoczucia. I aby Twój mózg mógł produkować nawet te 10% potrzebuje trzech rzeczy.

Po pierwsze: Tryptofan - aminokwas z jedzenia. Jaja, ryba, mięso, orzechy. To budulec serotoniny. Po drugie: Naturalne światło - szczególnie rano. Światło > 1000 lux aktywuje fotoreceptory na siatkówce, które mówią twojej grupie neuronów produkujących serotoninę: "Hej, świeci. Czas iść do życia". Po trzecie: Kofaktory - witamina B6, magnez, cynk. Enzymy potrzebują tych małych pomocników, aby konwertować tryptofan na serotoninę.

Masz tylko jedno z tych trzech? Bartender nie może pracować.

I teraz pojawia się najgroźniejszy fakt: Brak naturalnego światła w biurze bez okien = 2-3x wyższe ryzyko depresji. To nie jest liczba, którą architekci lubią słyszeć. Ale to jest fakt.

Jeśli projektujesz biuro bez okien, aktywnie powodujesz depresję. Ale musimy powiedzieć o czymś jeszcze. Serotonina to nie tylko światło. To też jest porządek. Chaos = niska serotonina. Chaos aktywuje amygdalę, którą już bardzo dobrze znasz. Amygdala mówi: "Coś tu nie gra. Jesteś w zagrożeniu". A w odpowiedzi mózg produkuje kortyzol zamiast serotoniny. Ale gdy mamy porządek, harmonię? Rzeczy na swoim miejscu? Mózg się relaksuje, a serotonina rośnie.

Dlatego osoby depresyjne czują się lepiej, gdy sprzątną swoje mieszkania. To nie jest psychologia. To jest, że ich bartender może teraz produkować serotoninę, bo mózg mówi: "Wszystko jest w porządku".

Dopamina - modulujemy system nagrody

Teraz pojawia się dopamina. I tutaj zaczyna się coś ciekawego. Dopamina to nie przyjemność. To jest antycypacja przyjemności. To jest “czekanie na nagrodę”. Kiedy widzisz coś, czego chcesz - dopamina rośnie. Gdy to dostajesz - spada. To jest sygnał, który mówi: “To było warte próby. Rób to znowu”. Problem? Dopamina jest BARDZO wrażliwa na kontekst. Jeśli Twoje otoczenie jest monotonne - wszystko takie samo, wszystkie ściany białe, wszystkie biurka identyczne - dopamina spada i spada. Pracownik przychodzi do biura. Ten sam widok. Te same biurko, ta sama ściana. Każdego dnia. Przez osiem godzin. Jego dopamina? Spada. Spada. I spada. Do zera. Bo jego bartender patrzy wokół i mówi: “Nic nowego. Nic interesującego. Po co się starać?” Ale teraz zrobmy coś innego. Taka sama fabryka, ale zupełnie inny design. Biuro wielu różnorodnych przestrzeni: Miejsce do skupienia (które jest spokojne, ciemne). Miejsce do kolaboracji (z otwartym planem, kolorowe). Miejsce do relaksu (miękkie meble i natura). Różne kolory, różne materiały, różne tekstury. Pracownik przychodzi. Widzi zmienność. Widzi różne przestrzenie. Widzi możliwość wyboru. Jego dopamina? Wyskakuje. +25-35%. Dopamina jest też wysoce wrażliwa na kontrolę. Jeśli możesz zmienić oświetlenie, temperaturę, gdzieś usiądziesz - Twoja dopamina rośnie. Jeśli wszystko jest zdeterminowane, ustalone z góry i nie masz wpływu - dopamina pada.

Norepinefryna, czyli neurotransmitter czujności.

W małych dawkach? Oj, bardzo potrzebny. Sprawia, że jesteś skupiony, czujny, gotowy do działania. W dużych dawkach, 24/7? Wypalenie. Jaki tutaj możemy mieć problem. Otóż architektura praktycznie nigdy nie projektuje dla MAŁYCH dawek norepinefryny. Zawsze projektuje dla DUŻYCH. Hałas powyżej 55 dB? Norepinefryna wzrasta. Mózg mówi: “Zagrożenie. Bądź czujny”. Ostre kąty? Norepinefryna wzrasta. Ewolucyjnie, ostre kąty mogą cię skrzywdzić. Niskie sufity? Norepinefryna wzrasta. Klaustrofobia. Pułapka. Chaos? Norepinefryna wzrasta. Nieprzewidywalność = zagrożenie. Pracownik przychodzi do tego złego, znanego już Ci przypadku biura open space. Hałas 70 dB. Ostre meble. Niski sufit. Chaos. Norepinefryna pracownika? Wysoka. Cały dzień. Przez osiem godzin. Każdego dnia. Po sześciu miesiącach? Wypalenie. Zmęczenie. Depresja. Zwolnienie chorobowe. To nie jest psychika. To jest chemia. Jego system nerwowy był w stanie ciągłego alarmu.

GABA: neurotransmitter hamowania.

GABA to akurat ten neurotransmitter, którego ja osobiście bardzo lubię. Mówi mózgowi: “Zatrzymaj się. Odpocznij”. GABA to razem z serotoniną najpotrzebniejszy neurotransmitter dla spokoju i snu. Kiedy powinna być wysoka? Wieczorem, kiedy jesteś już w domu, gdy chcesz się relaksować.

Kortyzol to hormon stresu.

Pamiętasz tę chwilę, kiedy wchodzisz do otwartej przestrzeni pełnej ludzi, ale nikt się nie patrzy w oczy? Kiedy siedzisz w biurze bez okien pod fluorescencyjnym światłem i nagle czujesz, że nie możesz oddychać? To jest kortyzol w akcji. Kortyzol to hormon stresu - wytwarzany przez nadnerczenia w odpowiedzi na percepcję zagrożenia lub dyskomfortu. W przeciwieństwie do oksytocyny, która mówi “jesteś bezpieczny”, kortyzol mówi “czuj się w niebezpieczeństwie”. I jest to konieczne - przez kilka minut. Problem pojawia się, gdy kortyzol nigdy się nie wyłącza. Gdzie jest produkowany? W jądrze nadnerczy, uruchamiany przez oś HPA: hypothalamus (głos mózgu), potem szyszynka (tunel komunikacyjny) i aktywuje nadnercza (stacja wydawnicza hormonów stresu). To jest system alarmowy wbudowany w Twoje ciało. Działa wspaniale, gdy słyszysz ryczenie lwa. Działa źle, gdy żyjesz w otwartej przestrzeni bez prywatności przez osiem godzin dziennie.

Oksytocyna - hormon więzi.

Oj, nasza kochana oksytocynka. Na pewno kojarzysz ją w przestrzeni tulenia się - bo to właśnie kiedy tulimy się do bliskich (wystarczy 10 minut dziennie), nasza oksytocyna wzrasta. Mówi: “Możesz ufać tej osobie. Jesteś bezpieczny”. Ale - i to jest kluczowe - oksytocyna aktywuje się w bezpiecznych, ciepłych, intymnych przestrzeniach. Gdzie produkowana? Hypothalamus, uwalniana tylko wtedy, gdy czujesz się bezpiecznie. I tu uwaga - ciekawostka: badania pokazują: Ludzie siedzący w pokoju z drewnianymi meblami mają wyższą oksytocynę niż ludzie w pokoju z metalowymi meblami. Dlaczego? Ponieważ ewolucyjnie drewno kojarzyło nam się z domem, rodziną i bezpieczeństwem. Oksytocyna jest też wysoce wrażliwa na izolację versus wspólnotę - open space z ludźmi wszędzie, ale bez żadnych wspólnych przestrzeni do interakcji? Pracownik będzie czuł się samotny. Oksytocyna mu spadnie. Biuro z wspólnymi strefami, kąci do rozmów, miejscami do wspólnych obiadów? Oksytocyna wzrośnie.

Glutaminian to neurotransmitter uczenia się.

Wzbudza neurony, tworzy nowe połączenia. Potrzebny? Tak. Ale w umiarkowanych ilościach. Zbyt wysoki glutaminian przez cały dzień = overload. Mózg się przegrzewa. Czemu pojawia się to w projektowaniu sal szkoleniowych? Bo sala szkoleniowa powinna mieć umiarkowaną stymulację. Bez stymulacji = nudna, nic się nie uczy. Zbyt wiele stymulacji = chaos, przeciążenie, nic się nie uczy.

Melatonina - hormon snu.

Produkuje się TYLKO w ciemności. Światło - szczególnie niebieskie (450-480 nm) – ją hamuje. I tutaj pojawia się epidemia współczesnego świata: Ludzie pracują do 22:00 z fluo-
rescencyjnym światłem (6500K, zimne), potem idą do domu, patrzą na telefon (niebieskie światło), i nie mogą zasnąć. Dlaczego? Bo ich melatonina została zniszczona.

Badanie: Ludzie z LED zimnym (6500K) wieczorem = melatonina -85%.

Ludzie z LED ciepłym (2700K) wieczorem = melatonina -15%.

Ludzie bez światła wieczorem = melatonina normalna.

To jest DUŻA różnica. To tłumaczy, dlaczego osoby w biurach z “nowoczesnym oświetle-
niem” źle śpią.

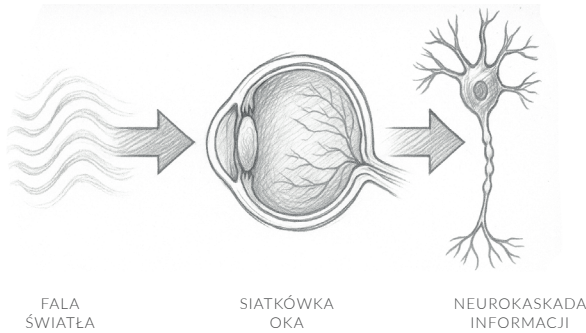
Adrenalina to szybka wersja kortyzolu.

Gdy widzisz zagrożenie - adrenalina wyskakuje. Serce przyspiesza. Jesteś gotów do ucieczki. Ale - i to jest ważne - powinna być wysoka tylko w rzeczywistym zagrożeniu.Problem: Architektura niewiedomie wywołuje fałszywe alarmy. Niskie balkony bez poręczy? Adrenalina “skacze”. Nie dlatego, że spadnie. Ale dlatego, że ewolucyjny mózg mówi: “Za-
grożenie!”. Ostre kąty wszędzie? Adrenalina. “Te ostre rzeczy mogą Cię skrzywdzić”. Chaos i niespodziewane hałasy? Adrenalina. “Coś się zmieniło. Mogę być zagrożona”. Możesz projektować, tak aby bartender danej osoby mógł zakodować: “Mam wszystkie składniki. Mogę mieszać szczęście, spokój, motywację, energię. Mogę sprawić, że ta osoba będzie szczęśliwa”. Albo możesz projektować, aby jej bartender powiedział: “Nie mam nic. Mogę tylko mieszać smutek, stres, lęk, bezsenność”. To jest różnica między dobrym designem a złym designem. To jest różnica między architekturą, która wspiera życie - a architekturą, która go niszczy. Kiedy będziesz następnym razem projektować - pamiętaj:

Nie projektujesz przestrzeni. Projektujesz biochemię osoby, która tam będzie żyć.

Kolorowy język przestrzeni

Kolor. Wydaje się prosty. Patrzysz na ścianę - jest niebieska. Teoretycznie tyle. Możesz “lubić niebieski” albo “nie lubić”. Ale biologia mówi zupełnie coś innego. Kiedy patrzysz na kolor, światło w określonej długości fali trafia na twoją siatkówkę. Fotoreceptory (pręciki i czopki) przechwytyują ten sygnał i przesyłają go do mózgu. A z kolei mózg nie tylko „widzi” kolor. Mózg reaguje na kolor. Całym sobą. Jak? Przybliżmy sobie to.



Każdy kolor światła widzialnego rzeczywiście ma inną długość fali elektromagnetycznej, czyli inną odległość między kolejnymi szczytami fali w przestrzeni. Długość fali mierzy się zwykle w nanometrach (nm) i oznacza się grecką literą λ. Barwy światła z zakresu wi-
dzialnego odpowiadają długościom fali od ok. 380 nm (fiolet) do ok. 750 nm (czerwień). Im dłuższa fala, tym jej częstotliwość jest niższa—dlatego czerwień ma najdłuższą falę w widmie widzialnym, a fiolet najkrótszą. Długość fali to podstawowa cecha każdego koloru światła i wyznacza, jak odbiera go ludzkie oko. Reguła jest taka: im dłuższa fala (ciepłe kolory), tym mózg musi zainwestować więcej energii w pobudzenie. Im krótsza fala, (czyli ukazanie chłodnych kolorów) tym mniej energii i następuje relaks.

KOLOR	DŁUGOŚĆ FALI	ENERGIA	EFEKT MÓZGOWY
CZERWONY	620-750 nm	Niska	Pobudzenie
POMARAŃCZOWY	590-620 nm	Niska-średnia	Ciepło, optymizm
ŻÓŁTY	570-590 nm	Średnia	Radość, serotonina
ZIELONY	495-570 nm	Średnia	Balans, relaks
NIEBIESKI	450-495 nm	Wysoka	Spokój, medytacja
FIOLETOWY	380-450 nm	Wysoka	Duchowość, refleksja

Przejdźmy teraz po kolei, przez każdy kolor, aby mieć świadomość, jak realnie oddziałują na nas i kiedy warto jest stosować.

Kolor czerwony

Czerwień to najintensywniejszy kolor, który przede wszystkim zwiększa adrenalinę, podnosi ciśnienie krwi oraz powiększa źrenicę. Dodatkowo aktywuje sympatyczny układ nerwowy, kiedy jest użyty w nadmiarze powodując u nas agresję i frustrację. Jednocześnie też, co może być dla Ciebie ciekawe, zwiększa postrzegany ból oraz może wywoływać lęk. Warto go stosować w salach fitness, kuchniach (tam, gdzie potrzebne jest “doenergetyzowanie”), w formie akcentów - jest to kolor, który zawsze “podkręci” wizualnie przestrzeń. Nie polecaną przestrzenią jest przestrzeń szpitala, bądź biura - zdecydowanie zbyt stymulujący - chyba, że będzie to forma obrazu w przestrzeni aktywizującej, ale też nie takiej, w której ktoś przebywa cały czas lub jest zmuszony patrzeć na dany obiekt cały czas. Zdecydowanie odradzany w sypialni.

Żółty

Kolor słońca, wizualna dopamina - zwiększa wydzielanie serotoniny, pobudza kreatywność, poprawia nastrój oraz wspomaga proces uczenia się (nic dziwnego, że żółte karteczki post-it świetnie się sprawdzają!). Używany z umiarem dodaje optymizmu, ale w nadmiarze - zwłaszcza gdy jest bardzo jaskrawy - może wywołać irytację, rozkojarzenie, a nawet u niektórych rozdrażnienie. Warto go stosować w klasach szkolnych, pracowniach, salach kreatywnych. Dobrze sprawdzą się też akcenty na ścianach - będzie to doskonały stymulant. Zdecydowanie unikaj zaś pokoiów do medytacji.

Niebieski

Kolor oceanu, nieba, bezpieczeństwa. Niebieski uspokaja aktywność amygdali, obniża poziom kortyzolu, zwalnia tętno i sprzyja koncentracji. Badania pokazują, że w niebieskim świetle lepiej radzimy sobie z kreatywnymi zadaniami, szybciej godzimy się ze zmianami i efektywniej odpoczywamy. Jest kolorem skupienia i wyciszenia. Stosujmy go w szpitalach, klinikach - będzie redukował lęk. Biura, biblioteki też świetne miejsce - ludzie będą się lepiej skupiać na zadaniach. W sypialni zaś - ułatwi sen. Sale treningowe to kiepski pomysł.

Zielony

Kolor życia, natura w czystej postaci. Zielony wycisza układ nerwowy, obniża kortyzol nawet o 25–40%, zmniejsza zmęczenie oczu i poprawia jakość snu. Biura i domy z widokiem na zielenią dają wyraźnie niższy poziom objawów depresji i wyższą produktywność. Zielony jest kolorem uniwersalnym - działa kojąco i wspierająco, niezależnie od funkcji

pomieszczenia. Genialnym zastosowaniem są wszystkie przestrzenie szpitali, szkoły, biura, domy. Oczywiście najlepiej w formie naturalnych roślin.

Fioletowy

Kolor medytacji, refleksji, przejścia między światami. Aktywuje fale mózgowe theta, sprzyja wyciszeniu i introspekcji, redukuje stymulację zmysłową, tworzy przestrzeń sprzyjającą skupieniu na wnętrzu. Fiolet łączy logikę chłodnych barw z emocjonalnością ciepłych. Zbyt dużo może jednak przytłaczać - najlepiej sprawdza się punktowo. Możesz stosować w pokojach do medytacji, strefach jogi, azylach wyciszenia i dobrze, żeby to był raczej akcent. W pracowniach i miejscach fizycznej pracy, np. siłowniach - niekoniecznie.

Czarny

W tym miejscu oczywiście warto wspomnieć o bieli oraz czerni. Zaczniemy od czerni. Czarny nie odpowiada żadnej długości fali - to po prostu brak światła odbitego od powierzchni. Gdy coś wydaje się czarne, oznacza to, że pochłania całe światło widzialne, nie odbijając żadnej konkretnej fali do oka. Czarny jest kolorem bardzo silnym - optycznie pomniejsza przestrzeń, wzmacnia kontrast i nadaje wnętrzom głębię. Symbolizuje elegancję, tajemnicę, moc, ale też może potęgować poczucie wyizolowania i melancholii, gdy zostanie użyty w nadmiarze (szczególnie przy dużych płaszczyznach). Do tego można oczywiście dołożyć wątek energetyczny - ale o tym powiemy sobie na sam koniec tej książki. Czarny stosuj w akcentach, detalach, podkreślaj nim geometrię. Stosuj z umiarem, bo w dużej ilości może przygnębiać. Zdecydowanie nie polecany jako kolor dominujący w sypialniach, przedszkolach, małych pokojach.

Biały

Biel z kolei to suma wszystkich długości fal światła widzialnego odbijanych jednocześnie. To kolor maksymalnej jasności i neutralności. Optymalnie rozprasza światło, powiększa optycznie przestrzeń, daje poczucie świeżości i czystości. W psychologii wnętrz biel to metafora “czystej karty”, nowego początku, porządku. Może jednak wywoływać poczucie pustki lub sterylności, jeśli zabraknie jej ciepłych dodatków (drewno, tekstylia, kolorowe dekoracje). Dlatego jest genialną bazą do wnętrz - w różnorodnej stylistyce. Dobrze sprawdza się w małych przestrzeniach, łazienkach, kuchniach.

Beżowy

Mimo, że beż nie występuje naturalnie jako pojedyncza długość fali w widmie światła, to musimy o nim powiedzieć, gdyż jest absolutnie genialną bazą neuroarchitektonicznych wnętrz. Generalnie jest to barwa złożona - powstaje przez mieszanie światła czerwone-

go, żółtego i niewielkiej ilości niebieskiego. Beż działa bardzo neutralnie i łagodnie - uspokaja, optycznie ociepla przestrzeń, redukuje napięcie i stres. Nie pobudza ani nie wycisza - jest bazą, do której można dołożyć mocniejsze akcenty. Idealny do salonów, sypialni, gabinetów: tam, gdzie chcemy wprowadzić harmonię i bezpieczeństwo. W badaniach nad psychoestetyką wnętrz beż uchodzi za kolor komfortu i odprężenia. Dlatego ja osobiście zachęcam Cię do jego wykorzystywania - jeden z takich przykładów znajdziesz w rozdziale o przykładach projektowanych wnętrzach.

Aspekty kulturowe

Przy kolorze, poza aspektami neurobiologicznymi, bardzo ważny jest kontekst kulturowy, który wpływa na nasz odbiór, w zależności od uwarunkowań naszej grupy bądź społeczności - tradycji i historii. Mózg biologiczny jest uniwersalny, ale kultura zmienia znaczenie. Coś, co w jednym kraju oznacza radość, w innym może być znakiem smutku lub żałoby. Mózg odbiera barwy biologicznie podobnie, ale kultura nadaje im konkretne znaczenia, które mogą się radykalnie różnić, dlatego zawsze pamiętaj projektując, aby zweryfikować ten aspekt.

Przykładowo, na Zachodzie to czystość, niewinność, śluby, nowy początek - białe suknie przyjmują panny młode, lekarze noszą białe fartuchy, a reklamy utrwalają biel jako synonim świeżości i zaufania. Ale wybierz się do Azji - w Japonii, Chinach i Korei biel to kolor żałoby, śmierci, pożegnania. Pogrzebowe szaty, białe lilie - towarzyszą ostatniej drodze. Indie traktują biel ambiwalentnie: jest czystość, duchowość, ale też, co ciekawe, to symbol odosobnionych wdów.

Czarny na zachodzie to tradycyjny kolor żałoby, pogrzebów, smutku, ale równocześnie potęgą, luksus, szansa na nowe - czarny garnitur na ważną rozmowę, czarna karta w pokerze. W Afryce czarny jest symbolem władzy, autorytetu, elegancji - barwa szamanów, liderów, dostojników. W Japonii oznacza minimalizm, tajemnicę, wyrafinowanie: nowoczesna architektura, design, ceremonia herbaty. Jednocześnie przy nadmiarze kojarzy się ze śmiercią, nicością, pustką.

Czerwień z kolei w zachodnim świecie krzyczy: energia, namiętność, "stop!". Ale leć do Chin - tam staje się kolorem szczęścia, pomyślności, wesel, Nowego Roku. W Indiach czerwień to moc, siła, młodość - ślubne sari, miejsce na czołe (bindi), architektura. W Afryce symbolizuje żałobę lub walkę, w zależności od regionu. W Tajlandii czerwony symbolizuje niedzielę i boga Suryę - kalendarz przypisuje inne barwy na inne dni tygodnia.

Dlatego jeśli projektujesz wnętrza dla różnych narodowości - musisz znać ich kod kulturowy barw. To, co w Polsce oznacza interpretację pozytywną, może w Azji nieść inny, głęboki ładunek emocji i tradycji. Kolory to język - czasem uniwersalny, czasem bardzo lokalny i tutaj też wchodzi do gry psychologia.

NARZĘDZIA I TECHNIKI

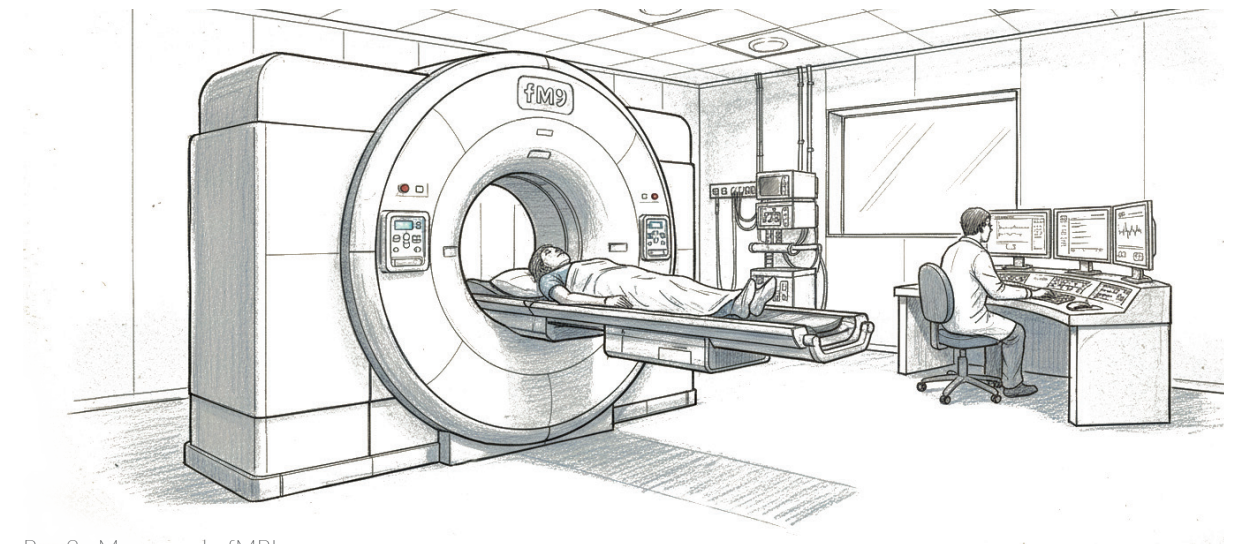
Koniec z domysłami

Kiedy mówimy o neuroarchitekturze, pierwsza rzecz, którą słyszę to pytanie: “Okej, brzmi pięknie, ale jak to mierzymy?” I to jest właśnie TO pytanie. Przez tysiąclecia architekci opierali się na intuicji. “Wydaje mi się, że ten kolor uspokaja”. “Myślę, że ta przestrzeń będzie przyjemna”. “Mam przeczucie, że ten projekt zadziała”. Ale neuroarchitektura to nie przeczucia. To twarde dane. I dzięki bogu. Po raz pierwszy w historii możemy zobaczyć, co dzieje się w mózgu, kiedy człowiek wchodzi do pokoju. Możemy zmierzyć jego tętno, poziom kortyzolu, aktywność neuronów - wszystko w czasie rzeczywistym. Dlatego koniec z domysłami - teraz mamy narzędzia. I o nich właśnie będziemy teraz mówić. Bo jeśli chcesz projektować przestrzeń dla ludzkiego mózgu, musisz wiedzieć, jak ten mózg zmierzyć.

Kiedy laboratoria badają mózg

Zacznijmy od początku. Od tych dużych, kosztownych, nieprzenośnych maszyn, które przez dekady pozwalały nam zajrzeć do ludzkiego mózgu. To narzędzia, które zmieniły wszystko. Bez nich neuroarchitektura by nie istniała. Co mamy na pokładzie?

fMRI – Funkcjonalny rezonans magnetyczny



Rys 3.: Maszyna do fMRI

Wyobraź sobie, że możesz zobaczyć, które obszary mózgu są aktywne, gdy patrzysz na ostre kąty w budynku. Albo co się dzieje w Twoim hipokampie, gdy wchodzisz do ciasnej przestrzeni bez okien. To właśnie robi fMRI - functional magnetic resonance imaging (po polsku: funkcjonalny rezonans magnetyczny). Jak to działa? Krótko mówiąc: fMRI mierzy zmiany w przepływie krwi w mózgu. Kiedy określony obszar mózgu jest aktywny, np. Twoja amygdala reaguje na zagrożenie - potrzebuje więcej tlenu. Krew się tam przepompowuje. I fMRI to widzi. Dokładniej - fMRI wykrywa poziom BOLD (Blood Oxygen Level

Architektura jest przemysłanym
tworzeniem przestrzeni.

LOUIS KAHN

Dependent). Kiedy neurony pracują, zużywają tlen. Krew dostarcza więcej. fMRI rejestruje tę zmianę. I nagle - widzisz mapę aktywności mózgu.

Co fMRI pokazało neuroarchitekturze?

Badanie Kühn et al. (2021) użyło fMRI, aby sprawdzić, jak mózg reaguje na obrazy natury vs obrazy miejskie. Wynik? Kiedy ludzie patrzyli na naturalne sceny - lasy, jeziora, zieleń - ich mózgi wykazywały wyższą funkcjonalną łączność między sieciami uwagi, Default Mode Network (DMN) i siecią somatomotoryczną, a niższą aktywację amygdali. Ponadto wzrastała aktywacja kory przedczołowej (centrum planowania i spokoju). Z kolei, kiedy patrzyli na sceny miejskie - beton, samochody, reklamy - ich mózgi były bardziej zestresowane. Amygdala pracowała na wysokich obrotach. Niestety tak to wyglądało i to nie była opinia. To były zeskanowane mózgi. Mierzalne. Powtarzalne. Naukowe.

Kolejne badanie, które użyło fMRI, aby sprawdzić, jak mózg reaguje na zakrzywione kontra ostre kształty w architekturze, również dostarczyło nam kolejnych, twardych dowodów - ostre kąty aktywują amygdalę - nawet poniżej poziomu świadomości. Mózg interpretuje je jako zagrożenie. Z kolei zakrzywione formy aktywują korę oczodołowo-czołową - obszar związany z przyjemnością i nagrodą. Innymi słowy: twój mózg lubi zakrzywione formy. I nie lubi ostrych kątów.

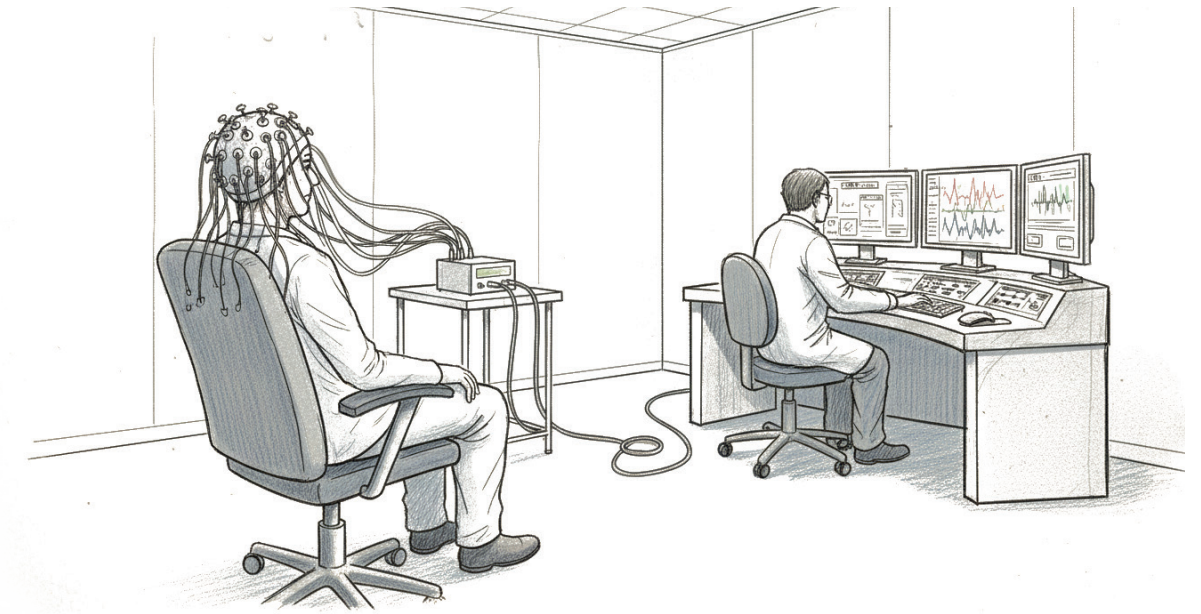
Ograniczenia fMRI

Brzmi pięknie, prawda? Ale jest haczyk. fMRI to kosztowna, nieprzenośna maszyna. Nie możesz wziąć fMRI do biura, szpitala czy mieszkania i zbadać ludzi w rzeczywistym środowisku. Musisz zaprosić ich do laboratorium. Położyć w wąskim, hałaśliwym skanerze (który sam w sobie jest stresujący). I pokazać im zdjęcia przestrzeni - nie rzeczywiste budynki. I to jest spore ograniczenie. Bo doświadczenie przestrzeni w laboratorium nie jest tym samym, co doświadczenie przestrzeni w życiu. Ale mimo tego - fMRI dało nam fundamentalną wiedzę. Pokazało, że architektura zmienia mózg. Mierzalnie. Naukowo.

EEG, czyli elektroencefalografia

Teraz coś zupełnie innego. fMRI pokazuje gdzie w mózgu coś się dzieje. Ale jest wolne - rozdzielczość czasowa to kilka sekund. EEG (electroencephalography) robi coś przeciwnego. Pokazuje kiedy coś się dzieje - z rozdzielczością milisekund. Z tą różnicą, że nie wie dokładnie gdzie. Jak działa? Otóż EEG mierzy elektryczną aktywność neuronów za pomocą elektrod umieszczonych na głowie. Kiedy neurony się aktywizują, wysyłają sygnały elektryczne, a EEG to rejestruje.

I co jest najważniejsze, to fakt, że EEG jest przenośne, zatem możesz założyć czapeczkę z elektrodami i chodzić po rzeczywistym budynku. I to jest istna rewolucja dla neuroarchitektury.



Rys 3.: EEG - szkic poglądowy

Przegląd systematyczny Taherysayah przeanalizował 27 badań empirycznych, które użyły EEG w połączeniu z VR (czyli wirtualnej rzeczywistości), aby zbadać wpływ zaprojektowanych środowisk na użytkowników. Odkryli kilka fascynujących faktów, przede wszystkim to, że naturalne światło zwiększa aktywność fal alfa (8-12 Hz), czyli takie stanu mózgu, kiedy jest on w fazie stanu relaksu i spokoju. Dodatkowo okazało się, że wysokie sufity zwiększają fale gamma (>30 Hz), czyli kreatywność i abstrakcyjne myślenie.

Ciasne przestrzenie zwiększają fale beta (13-30 Hz), czyli stan czujności i stresu. Ale najciekawsze było to, że EEG potrafi wykryć stres, zanim ty sama go poczujesz.

Z kolei badanie Chen wykazało, że kiedy ludzie byli w naturalnych środowiskach (las, park), ich globalna korelacja neuronalna była wyższa, a szczególnie w prawej półkuli. To oznacza, że mózg był bardziej zintegrowany, bardziej spójny. Po prostu spokojniejszy.

A jakie były wyniki, kiedy byli w miejskich środowiskach? Myślę, że nie będzie odkryciem, jeśli powiem, że niestety przeciwieństwo - mózg był bardziej chaotyczny, mniej zsynchronizowany. Generalnie stan był zdecydowanie gorszy.

Kiedy chcemy spektakularnych danych i wyników

Najnowsze badania idą o krok dalej. Zamiast wybierać między fMRI (przestrzeń) a EEG (czas), naukowcy łączą oba. NeuroBOLT z 2024 to najnowsza technologia opracowana przez zespół z Vanderbilt University i pozwala syntetyzować sygnały fMRI z EEG.

Co to oznacza? Możesz nosić przenośne EEG, a algorytm AI przewidzi, co by pokazało fMRI. Masz rozdzielczość czasową EEG (milisekundy) + rozdzielczość przestrzenną fMRI (milimetry). W jednym. To jest niesamowite odkrycie, które wnosi badania nad naszymi reakcjami na zupełnie nowy poziom.

Eye-tracking: Śledz oczy, zrozumiesz umysł

Trzecim narzędziem stacjonarnym jest twz. eye-tracking, czyli śledzenie ruchu gałek ocznych. Dlaczego to ważne? Bo gdzie patrzysz = co Cię interesuje. I mózg automatycznie kieruje wzrok na to, co jest ważne lub zagrażające. Eye-tracking mierzy przede wszystkim to, gdzie patrzysz (czyli twz. fiksacja), jak długo patrzysz (czas skupienia) oraz jak szybko przeskakujesz między obiektami (sakady). Badanie przeprowadzone w szpitalu wykazało, że pacjenci patrzą dłużej na widok natury przez okno niż na białe ściany czy sprzęt medyczny.

I co ciekawe - im dłużej patrzyli na naturę, tym niższy był ich poziom kortyzolu. W biurach? Eye-tracking pokazał, że ludzie unikają wzrokiem ostrych narożników i chaotycznych układów. Zamiast tego ich oczy naturalnie wędrują do zakrzywionych form, symetrycznych wzorów i widoków na zieleń. Eye-tracking w połączeniu z kolei z tzw. heatmapami (czyli mapami cieplnymi) pozwalają architektom zobaczyć, co przyciąga uwagę w przestrzeni. Dajmy na to, że zaprojektowałaś salę konferencyjną i dzięki eye-tracking chcesz sprawdzić, że wszyscy patrzą na... okno. Nie na ekran prezentacji. Co to oznacza? Powodów może być wiele, ale na przykład może być zbyt "rozpraszające", albo ekran jest po prostu w złym miejscu. Istotne jest to, że dzięki temu narzędziu wiemy w ogóle, czy dane pomieszczenie spełnia swoją rolę. Bez eye-trackingu - nie wiedziałabyś.

Ciało nie kłamie, czyli pomiary fizjologiczne

Ok - temat badania mózgu mamy rozpracowany. Ale to jedno. Zajmijmy się teraz temat ciała. Otóż ciało reaguje natychmiast i - nie potrafi kłamać. Kiedy wchodzisz do stresującej przestrzeni - twoje tętno rośnie, wydziela się kortyzol, a oddech przyspiesza. I to wszystko możemy zmierzyć.

HRV: Heart Rate Variability (Zmienność rytmu serca)

HRV to jeden z najważniejszych biomarkerów w neuroarchitekturze, który mierzy zmienność odstępów czasu między uderzeniami serca. Ale po kolei. Przede wszystkim zdrowe serce nie jest metronomem. Między jednym uderzeniem a drugim mogą być minimalne różnice – 0,8s, potem 0,9s, potem 0,85s. I te różnice są dobrym znakiem. Oznaczają, że Twój układ nerwowy jest elastyczny. I to, co ważne, to fakt, że wysoka HRV oznacza zdrowy układ autonomiczny, dobrą regulację emocji, spokój. Z kolei niska HRV to chroniczny stres, wypalenie, słaba adaptacja. Udowodnijmy te stwierdzenie. Badanie Hansen et al. (2012) wykazało, że niska HRV koreluje z wysokim poziomem kortyzolu podczas zadań kognitywnych, czyli zdolności do odbierania, przetwarzania, przechowywania i wykorzystywania informacji z otoczenia. Zatem, kiedy jesteśmy w przysłowiowym "rozpoznaniu" przestrzeni, miejsca - nasze ciało jest w stanie nadmiernej uważności.

Jin et al. (2021) przeprowadzili badanie z użyciem VR łącząc to właśnie z pomiarami HRV, aby sprawdzić, jak przestrzenie zaprojektowane według zasad Feng Shui wpływają na uży-

tkowników. I dane są niesamowite. Otóż okazało się, że pokoje zgodne z Feng Shui wykazywały przede wszystkim wyższą HRV, co za tym idzie SPADEK kortyzolu. To nie była opinia "czuję się lepiej". To był mierzalny spadek stresu fizjologicznego.

Dzisiaj HRV można mierzyć na co dzień - smartwatche, opaski fitness, aplikacje. Technologia jest ogólnodostępna. Oczywiście, przejdziemy również do tematu "noszenia" takich urządzeń cały czas na sobie, ale ten temat poruszę w rozdziale moich refleksji. Niemniej oznacza to jedno - możesz testować swoją przestrzeń w domu. Sprawdź HRV rano w sypialni. Sprawdź HRV w biurze. Porównaj. Jeśli HRV spada w biurze - coś jest nie tak z tą przestrzenią.

Hormon stresu, który mówi prawdę

Kortyzol to jak już wiesz hormon stresu. Wydziela się, kiedy mózg interpretuje sytuację jako zagrażającą. Możemy go mierzyć w kilku miejscach: ślinie, krwi, włosach (tutaj z kolei odkłada się długoterminowy stres). W dzisiejszym świecie zresztą, sporo mówi się o właśnie tym hormonie. Nie bez powodu, a dlaczego? Myślę, że już powoli zaczynasz rozumieć.

A teraz kilka faktów i badań naukowych - połączmy kropki:

Meta-analiza Philippi et al. (2024) wykazała, że podanie kortyzolu zmniejsza HRV. Im wyższy kortyzol, tym niższa HRV. Im wyższy stres, tym gorsza regulacja emocji.

Badanie Ulricha (1984) pokazało, że pacjenci z widokiem na drzewa mieli niższy kortyzol i krócej przebywali w szpitalu.

Dwa dodatkowe pomiary, które warto śledzić to przede wszystkim ciśnienie krwi oraz temperatura. Otóż ciśnienie krwi rośnie w stresie, zaś spada kiedy jesteśmy w stanie relaksu - to myślę, że taka dosyć powszechna wiedza, która wręcz weszła w kanony powiedzenia: "skoczyło mi ciśnienie". Jednak badanie temperatury skóry już nie jest tak oczywistym, a jednocześnie jest bardzo ciekawe, ponieważ temperatura Twojej skóry spada, gdy jesteś zestresowana (krew ucieka do mięśni), a rośnie, gdy jesteś spokojna. Te pomiary są łatwe i wbrew pozorom, łatwo dostępne również w np. smartwatchach.

Zobacz, co niewidoczne

Teraz przechodzimy do czegoś wizualnego. Narzędzi, które pozwalają zobaczyć to, czego okiem nie widzisz. I zaczniemy od mnie osobiście, bardzo fascynującej - termowizji, czyli innymi słowy, mapy cieplnej przestrzeni.

Zaczniemy od termowizji. Termowizja to technologia, która widzi podczerwień, czyli inaczej rzecz ujmując, ciepło emitowane przez obiekty. Dlaczego to ważne w architekturze? Bo temperatura wpływa na komfort człowieka. Badanie Jin et al. (2023) opracowało coś absolutnie fenomenalnego - termowizyjne renderowanie rzeczywistości. Pozwala to na symulację termalnych wrażeń w VR/AR. Oznacza to tyle, że możesz testować przestrzeń wirtualnie i poczuć, jak będzie ciepła lub zimna, zanim ją zbudujesz. Ja osobiście uważam to za genialne rozwiązanie!



Są również heatmapy, które pokazują Ci dane z eye-trackingu. Pokazują, gdzie ludzie patrzą najczęściej. Czerwone obszary oznaczają dużo uwagi, zaś niebieskie obszary to przestrzenie z małą uwagą ludzi. Spróbuję Ci to przybliżyć bardziej na przykładzie. Dajmy na to, zaprojektowałaś recepcję hotelu. Heatmapa pokazuje, że goście patrzą na... sufit. Nie na recepcję. Dlaczego? Bo sufit ma dziwny wzór, który rozprasza. Bez heatmapy - nie miałabyś o tym pojęcia.

VR + AR, czyli testuj przed zbudowaniem

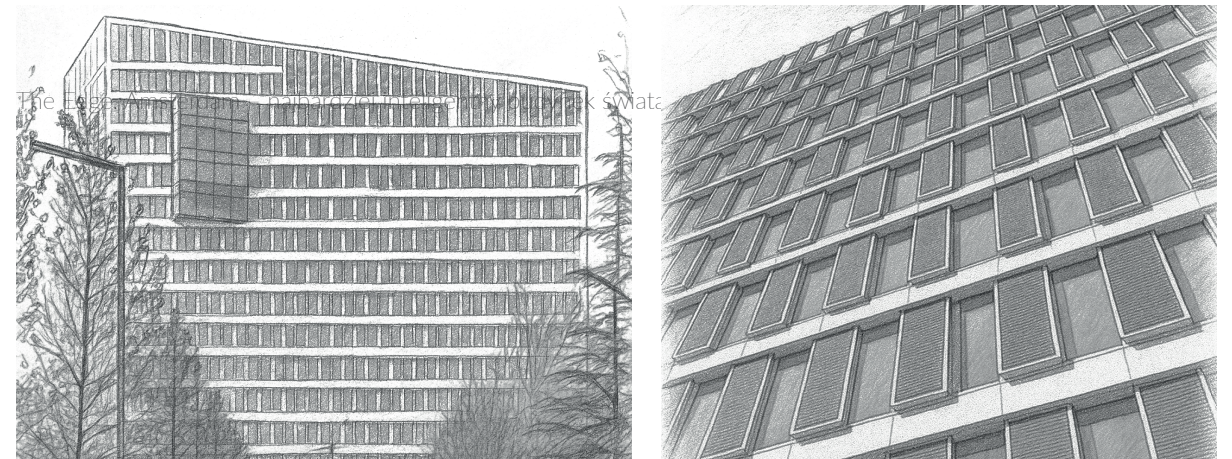
Przejdziemy teraz do ostatniej technologii, o której chcę tutaj powiedzieć - mianowicie - wirtualnej rzeczywistości połączonej z tzw. rozszerzoną rzeczywistością, czyli VR (Virtual Reality) i AR (Augmented Reality). VR pozwala zanurzyć się w wirtualnej przestrzeni. Możesz chodzić po budynku, który jeszcze nie istnieje. AR nakłada wirtualne obiekty na

rzeczywisty świat. Dzięki tej technologii, możesz testować przestrzeń, ZANIM ją zbudujesz. Dzięki połączeniu tych technologii z narzędziami takimi jak EEG, możemy mierzyć reakcje mózgu zanim wydamy miliony i - co istotne - możemy tę przestrzeń usprawnić. To absolutnie zmienia przyszłość neuroarchitektury.

AI, sensory, rzeczywistość mieszana

A teraz – przyszłość. Sztuczna inteligencja już wkracza do neuroarchitektury. NeuroBOLT (2024) to model sztucznej inteligencji, która - uwaga - przewiduje sygnały fMRI na podstawie EEG. Co to oznacza? Możesz nosić lekkie, przenośne EEG, a AI powie Ci, co by pokazało ciężkie, drogie fMRI.

Kolejny przykład: AI może analizować dane z tysięcy badań i znaleźć wzorce, których człowiek, by nie zauważył. Przykład: "Ludzie z autyzmem reagują inaczej na określone częstotliwości światła - AI to wykryło, analizując 10,000 EEG". Nam zajęłoby to prawdopodobnie lata świetlne. Ale to nie wszystko - teraz powstają całe budynki, które mają wbudowane sensory w swoje struktury i mierzą na bieżąco temperaturę, wilgotność, poziom CO₂ czy hałas i starają się dostosować przestrzeń automatycznie. Budynki takie to tzw. Sensory IoT (Internet of Things). Dobrym przykładem może być sytuacja, gdzie sensory wykrywają, że w sali konferencyjnej rośnie CO₂ (co oznacza, że ludzie się męczą). System automatycznie zwiększa wentylację. Albo sensory wykrywają, że światło jest za jasne i system je przyciemnia. To budynki, które się uczą. I dostosowują do użytkowników.



Kolejną przyszłościową technologią jest tzw. Mobile Brain/Body Imaging (MoBI). MoBI to technologia, która pozwala mierzyć aktywność mózgu, gdy ludzie chodzą po rzeczywistych przestrzeniach. Nie musisz leżeć w skanerze. Możesz chodzić po biurze, szpitalu, domu - z EEG na głowie, a wszystkie dane są zacytywane i tak, jak już wcześniej wspominałam - można wykorzystać konkretny silnik sztucznej inteligencji, aby przewidzieć również skany fMRI. I to jest zdecydowana przyszłość neuroarchitektury. Badania w rzeczywistych warunkach, gdzie mamy detale, które czasem ciężko odtworzyć. Energię przestrzeni. Nie mówię - VR oraz AR to genialne narzędzia do minimalizowania takich podstawowych błęd-

dów, jednakże rozwój neuroarchitektury, być może w połączeniu z fizyką kwantową, moim zdaniem, będzie opierał się właśnie o rozwiązania typu MoBl.

Kiedy czytasz ten rozdział, może się wydawać przytłaczający. fMRI, EEG, HRV, eye-tracking, termowizja, VR, AI... Ale pamiętaj: Nie musisz mieć wszystkich narzędzi, żeby zacząć. Możesz zacząć od prostych pomiarów. Smartwatch z HRV - sprawdź, jak Twoje ciało reaguje na różne przestrzenie. Możesz to również polecić swoim klientom. Możesz wdrożyć takie zadanie wręcz do swojego formularza pytań - jak OBECNIE przestrzeń rezonuje z daną jednostką. To będzie piękna wyjściowa do dalszego etapu projektowego. Zresztą - jeżeli nie chcesz mierzyć stricte człowieka - możesz oprzeć się na badaniu stricte przestrzeni narzędziami ogólnodostępnymi, i do tego, właśnie przejdziemy.

Pięć parametrów, które musisz zmierzyć

Światło

Kiedy wchodzisz do pomieszczenia, które chcesz badać, musisz zmierzyć pięć rzeczy. To jest twoja neuroarchitektoniczna checklista. Zaczniemy od najbardziej podstawowego - czyli światła.

Luksomierz i spektrum

Co mierzymy:

Natężenie (luksów) – ile światła pada na powierzchnię

Lux to jednostka miary, która mówi ile światła fizycznie pada na daną powierzchnię - im więcej luksów, tym więcej fotonów trafia na twoje oko lub ścianę. Naturalnym światłem słonecznym w środku dnia mamy około 100 000 luksów (zaraz po wschodzie/zachodzie to ~10 000 luksów), zwykłe biurowe oświetlenie to 300-500 luksów, a lampka nocna to zaledwie 10-50 luksów. W kontekście neuroarchitektury to ważne, bo różne poziomy luksów aktywują różne receptory w oku, co bezpośrednio wpływa na produkcję serotoniny, melatoniny i regulację rytmu dobowego - stąd mówi się, że 10 000 luksów naturalnego światła jest minimum do prawidłowej funkcji biologicznej, podczas gdy typowe biuro ze sztucznym światłem daje nam tylko 300-500 luksów.

Spektrum (temperatura barwowa w Kelvinach), czyli czy światło jest ciepłe czy zimne

Kelvin (K) to jednostka, która mówi, czy światło jest "ciepłe" (czerwonawe, długofalowe) czy "zimne" (niebieskie, krótkofalowe) - naturalnym światłem słonecznym o wschodzie ma ~2000K (bardzo ciepłe, pomarańczowe), w południe ~5500K (neutralne, białe), a fluorescencyjne lampy biurowe to 4000-6500K (zimne, niebieskie). W neuroarchitekturze to kluczowe, bo mózg czyta temperaturę barwową jak zegarek - wysoka temperatura (6500K) sygnalizuje "dzień, bądź czujny, produkuj serotonin", podczas gdy niska (1800-2700K) mówi "wieczór, relaksuj się, produkuj melatonin". Dlatego właśnie uniwersalne rady: rano/w dzień światło 5000-6500K (zimne, niebieskie), wieczorem od 18:00 przełączysz na 2700K lub niższe (ciepłe, pomarańczowe), żeby nie zaburzać melatoniny.

Rozkład, czyli gdzie pada światło, a gdzie są cienie

Kelvin (K) to jednostka, która mówi, czy światło jest "ciepłe" (czerwonawe, długofalowe) czy "zimne" (niebieskie, krótkofalowe) - naturalnym światłem słonecznym o wschodzie ma ~2000K (bardzo ciepłe, pomarańczowe), w południe ~5500K (neutralne, białe), a fluorescencyjne lampy biurowe to 4000-6500K (zimne, niebieskie). W neuroarchitekturze to kluczowe, bo mózg czyta temperaturę barwową jak zegarek - wysoka temperatura (6500K) sygnalizuje "dzień, bądź czujny, produkuj serotonin", podczas gdy niska (1800-2700K) mówi "wieczór, relaksuj się, produkuj melatonin". Dlatego właśnie uniwersalne rady: rano/w dzień światło 5000-6500K (zimne, niebieskie), wieczorem od 18:00 przełączysz na 2700K lub niższe (ciepłe, pomarańczowe), żeby nie zaburzać melatoniny.

Dlaczego to jest ważne?

Otóż, czy pamiętasz, że serotonina produkuje się, gdy światło daje intensywność powyżej 1000 lux. Oczywiście to nie jest jedyna liczba. Takie podstawowe przedstawię Ci poniżej:

Wytyczne świetlne
Rano (6:00-8:00): Ideał 2000-5000 lux, 5000-6500K (zimne, energetyczne)
Dzień (9:00-16:00): 500-1000 lux, 4000-5000K (neutralne)
Wieczór (17:00-21:00): 200-500 lux, 3000-4000K (ciepłe)
Noc (21:00-6:00): < 50 lux, 1800-2700K (bardzo ciepłe)

Jak mierzyć światło?

Krok 1: Najpierw potrzebujesz luksonierza - urządzenia, które mierzy ile światła pada na daną powierzchnię. Są aplikacje na telefon, które to robią (np. "Lux Light Meter"), ale jeśli chcesz precyzję, kupienie fizycznego luksonierza kosztuje 50-200 złotych i jest warte inwestycji.

Kiedy masz urządzenie, przeprowadź pomiary w trzech kluczowych punktach swojego pomieszczenia:

1. Blisko okna (jeśli okno istnieje)

Postaw się dokładnie przy oknie, w słońcu albo w pełnym naturalnym świetle padającym z zewnątrz. Zmier. Zapisz wartość. Zwykle będzie to gdzieś między 5000-20 000 luksów w zależności od pory dnia i pogody.

Jeśli wartość jest niska (poniżej 3000 luksów), to oznacza, że okno jest zasłonięte żaluzjami, jest pochmurny dzień albo okno jest bardzo małe. To już informacja - twoja przestrzeń nie dostaje, ile powinna.

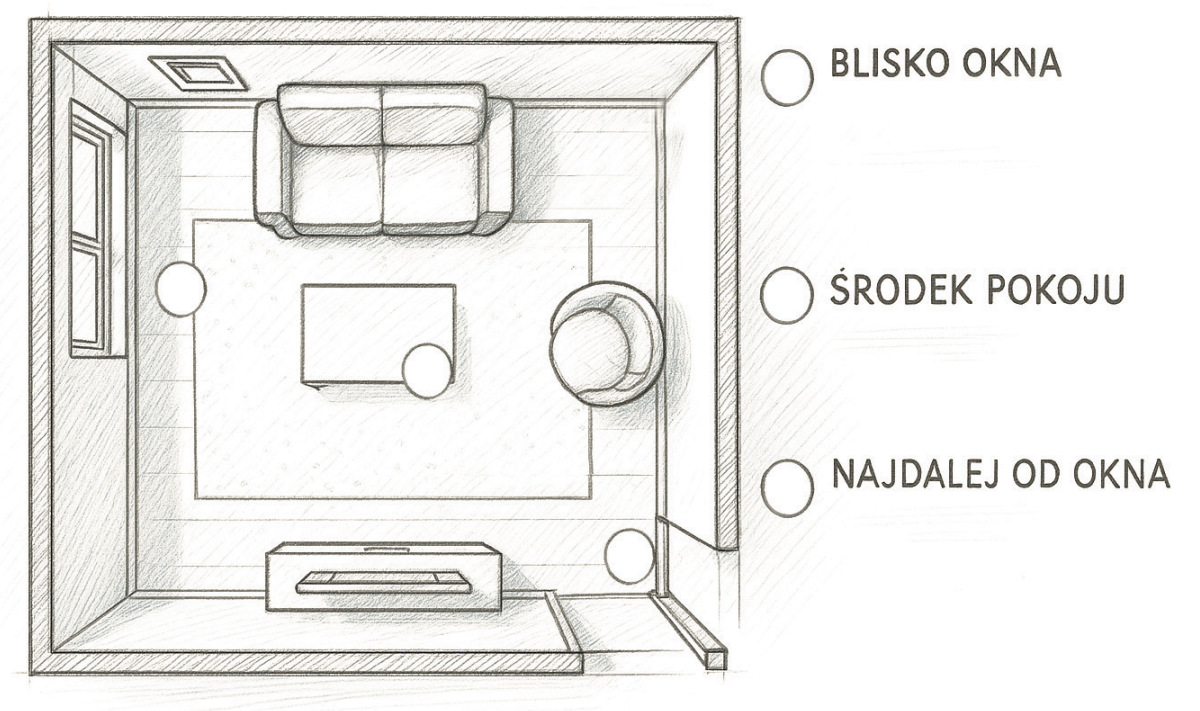
2. Środek pokoju

Teraz stań pośrodku pokoju, z dala od okna, ale również z dala od lamp. Zmier. Ta wartość będzie znacznie niższa - zwykle 500-2000 luksów.

3. Najdalej od okna, czyli złap kąt pomieszczenia

Ostatnie miejsce to najdalszy kąt od każdego źródła światła naturalnego. Tutaj wartość drastycznie spada - zwykle do 100-500 luksów.

Zapisz wszystkie trzy wartości. Są twoją mapą. To mówi ci, jak światło przemieszcza się przez twoją przestrzeń i gdzie masz tzw. "martwe strefy" - miejsca, które są niemal w ciemności.



Krok 2: Teraz przechodzisz do drugiej warstwy - temperatury barwowej. To bardziej zaawansowany pomiar, ale ważny. Jeśli masz dostęp do spektrometru (mniej powszechny sprzęt, ale niektóre profesjonalne luksonierze go mają), zmierz bezpośrednio. Ale jeśli nie, możesz spróbować zrobić to w oparciu o obserwację. Musisz zadać sobie te pytania:

Czy źródło światła to naturalne słoneczne światło? - Jeśli tak, to będzie miało spektrum około 5500K w południe, 3000-4000K rano/wieczorem

Czy to fluorescencyjne oświetlenie biurowe? - Jeśli tak, to oznacza, że ma około od 4000-6500K i jest zimne, niebieskie, aktywizujące owszem, ale trudne dla oczu

Czy to ciepłe żarówki LED lub tradycyjne żarówki? Jeśli tak, to zapewne będą miały ok. 2700K lub poniżej. Światło wtedy jest miękkie, pomarańczowe i relaksujące.

Zapisz to. To druga część twojej mapy. Oczywiście zawsze możesz przy tej części sprawdzić, jakie dokładnie żarówki zainstalowałeś w poszczególnych lampach - to trzeci sposób.

Krok 3: Teraz usiądź, odstaw lukso mierz i po prostu popatrz na swoją przestrzeń. Gdzie pada światło? Gdzie są ostre cienie? Gdzie przestrzeń jest rozmyta? Ostre, czarne cienie to zwykle oznacza punktowe oświetlenie lub ostre światło słoneczne bez rozproszenia. I to niestety aktywuje system alarmowy mózgu. Z kolei miękkie, szare przejścia między światłem a cieniem - to dobry rozkład. Mózg się czuje bezpiecznie. Jednolite, równomierne oświetlenie wszędzie brzmi dobrze, ale jest "nudne" dla mózgu. Brakuje kontrastu do orientacji, dlatego warto tworzyć miękkie światło, które stopniowo zmienia się z jasnych obszarów w ciemniejsze - dokładnie jak w naturalnym świetle słonecznym, gdy promienie przechodzą przez liście drzew.

Krok 4: Teraz łączysz wszystkie trzy warstwy: natężenie, spektrum, rozkład i zadajesz sobie pytania:

Czy masz naturalne światło rano?

Jeżeli masz: 10 000+ luksów, w spektrum 5000-6500K, między 7:00-10:00 - to idealne warunki dla Twojego dobrostanu.

Jeżeli masz: ok. 2000 luksów, to od razu mogę Ci powiedzieć, że to za mało do aktywacji prawidłowych funkcji Twojego mózgu.

Co się dzieje w środku dnia (12:00-14:00)?

Jeżeli masz: Naturalne światło, wysoko (15 000+ luksów), spektrum ~5500K - to ponownie jesteś w idealnych warunkach.

Jeżeli masz: Jeśli jesteś w biurze bez okna, masz ~400 luksów fluorescencyjnego światła, to to jest duży problem dla Twojego dobrostanu i po przeczytaniu wcześniejszych rozdziałów tej książki już wiesz, co to może oznaczać dla Twojego ciała.

Co się dzieje wieczorem (18:00-22:00)?

Jeżeli masz: schodzenie stopniowe z 5000K na 2700K, a natężenie spada do 200-300 luksów, zanim pójdziesz spać - doskonale.

Jeżeli masz: 6500K fluorescencyjnego światła z ekranu monitora lub patrzysz na smartfon (który emituje ~6000K), melatonina nie będzie się produkować i możesz mieć problemy z zaśnięciem oraz wybudzaniem się w nocy.

Jaka jest jakość spektrum?

Jeżeli masz: Naturalne światło słoneczne, które zawiera pełne spektrum (wszystkie kolory) - doskonale!

Jeżeli masz: Zwykłe fluorescencyjne lampy, które mają braki w spektrum, zwłaszcza w czerwieni, co może być kumulacyjnie stresujące, to niestety czas przyjrzeć się swojemu domowemu i biurowemu oświetleniu. W sekcji ćwiczeń, na końcu tej książki odnajdziesz doskonałą checklistę - listę kontrolną, która przeprowadzi Cię krok po kroku. Polecam Ci ją sobie zeskanować i korzystać, zarówno u siebie, jak i u swoich klientów.

Jakość powietrza: niedoceniany “czwarty wymiar” przestrzeni

Mówiliśmy o świetle, o hormonach, o strukturze przestrzeni. Ale są rzeczy, których nie widzisz, ale które ciągle oddychasz. I które mają ogromny wpływ na to, czy twój mózg funkcjonuje normalnie, czy ledwie się trzyma. Mam na myśli powietrze. A konkretnie cztery elementy, które w tym powietrzu się znajdują lub w nim ich brakuje.

CO₂ - niewidoczny sabotażysta twojej produktywności

Zacznijmy od najbardziej dramatycznego faktu. Twój mózg pracuje 3-4 razy gorzej, gdy CO₂ w powietrzu przekracza 1000 ppm¹. To nie jest opinia i nie jest to również przekonanie wellness. To jest fakt potwierdzony w setkach badań. Wyobraź sobie to tak: otwierasz drzwi do pokoju, w którym kilka osób siedzi bez otwartych okien przez 2-3 godziny. Czujesz? Te „zapachy”, to uczucie „ciężkości” w powietrzu? To nie jest psychologiczne. To jest CO₂. Każdy wdech, który bierzesz, oddajesz CO₂. Czym więcej ludzi w pokoju i im mniejsza wentylacja, tym szybciej CO₂ się kumuluje. Naturalnym poziomem CO₂ na zewnątrz jest około 400 ppm. W dobrze wentylowanym biurze to około 500-600 ppm. Ale w typowym otwartym biurze bez dobrze zaprojektowanej wentylacji? 800-1200 ppm to norma. A co się wtedy dzieje w mózgu? Neurobiologicznie - CO₂ rozpuszcza się w płynie mózgowo-rdzeniowym i tworzy kwas węglowy, co zmienia pH mózgu. Ta zmiana pH wpływa na funkcję neuronów, szczególnie na obszary odpowiadające za prefrontalną korę mózgową (PFC) - czyli na to miejsce, o którym już rozmawialiśmy, a które przypomnę, jest kluczowe dla podejmowania decyzji i skupienia. Badania z laboratorium Joseph Allena na Harvard University pokazały coś przerażającego:

CO₂ < 800 ppm: Poznanie w normie

CO₂ 945 ppm: Pogorszenie zdolności do skupienia (bad decision making)

CO₂ 1400 ppm: Pogorszenie poznania o 50% .

To oznacza, że pracownik w biurze z CO₂ 1400 ppm pracuje jak osoba, która właśnie wypita dwa drinki. Nieświadomie i niestety bez poczucia, że coś jest nie tak. I tutaj leży problem. Pracownik myśli: “Jestem zmęczony. Nie potrafię się skupić. Może jestem leniwy lub chory”. Menedżer myśli: “Praca się spowalnia. Może pracownicy nie są zaangażowani”. Nikt niestety nie mówi: “Hej! Może jakość powietrza w tym biurze jest fatalna, dlatego mózg pracuje połowę wydajności”. I prawdopodobnie to jest dokładnie to, co się dzieje.

¹ Allen, J. G., MacNaughton, P., Satish, U., Santanam, S., Vallarino, J., & Spengler, J. D. (2016). Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments. *Environmental Health Perspectives*, 124(6), 805-812.

Wilgotność powietrza - niby nic, a jednak

Teraz druga warstwa, czyli wilgotność powietrza. Otóż idealna wilgotność to 30-50%. To jest zakres, w którym: Śluzówki (w nosie, gardle) mogą prawidłowo funkcjonować, rzęski w drogach oddechowych mogą odpychać wirusy i bakterie, a komfort fizyczny jest maksymalny. Co się dzieje poza tym zakresem? Poniżej 30% wilgotności (co jest częste w klimatyzowanych biurach zimą) śluzówki wysychają - nie mogą już bronić się przed wirusami, a podatność na infekcje wzrasta, co mogą sygnalizować bóle uszy, nosa lub gardła. Ponadto skóra się wysusza, a to (wiem po sobie - u mnie skóra zawsze idzie na tzw. “pierwszy ogień”) nie tylko dyskomfort, ale też zmiana w percepcji termicznej (czujesz jakby było Ci zimniej).

Z kolei musimy też powiedzieć sobie, co może wydarzyć się, jeśli z kolei wilgotność w pomieszczeniu wejdzie na poziom powyżej 50%: i zaczniemy od tego, że niestety, są to warunki idealne dla pleśni - czy tego chcesz, czy nie - grzyb ma warunki do wzrostu. Wilgotność na poziomie 60% i więcej - szansa na pojawienie się mikroskopijnych alergenów jest nie - “prawdopodobna”, ale ogromna. Rezultat? Pracownicy kichają, smarkają, mają zatłakany nos - i pracują z 30-40% wydajnością. Dlatego takim ideałem wilgotności w pomieszczeniu powinno być tak naprawdę 40-45% i o to powinniśmy zadbać. A jak mierzyć wilgotność? No właśnie, przejdźmy do tego. Wystarczy tani higrometr cyfrowy (30-50 złotych), który umieszczasz w trzech punktach: przy oknie, w centrum pokoju i w rogu bez wentylacji. Czekasz 3-5 minut w każdym miejscu, aż urządzenie się ustabilizuje. Jeśli odczyt pokazuje poniżej 30%, powietrze jest zbyt suche - włącz zvlżacz. Jeśli powyżej 55%, zwiększ wentylację. Prosty test to też obserwacja: suche powietrze czujesz bólem w nosie, wilgotne - zapachem mufla i kondensacją na oknach.

Temperatura powietrza - uf, jak gorąco!

Trzecia warstwa - temperatura powietrza. Idealna temperatura to 20-22°C (68-72°F). Wiem, wiem to brzmi pedantycznie. Ale czemu dokładnie ta temperatura? Otóż badania wykazały, że temperatury poniżej 20°C to warunki, w których mózg przełącza się w “survival mode” - temperatura ciała spada, mięśnie się napinają, system sympatyczny aktywuje się - po prostu jest za zimno. Ciało otrzymuje sygnał: musisz się wpięrować, więc dystrybuje krew do organów, mniej do mózgu. Przez co oczywiście produktywność spada i znamy nawet konkretne liczby, a jest to o ok. 10-15%.

Z kolei, kiedy w pomieszczeniu panuje temperatura powyżej 22°C mózg zaczyna się “wyłączać”, ponieważ wysoka temperatura aktywuje system parasympatyczny (relaks). Wydzielane jest więcej serotoniny, mniej norepinefrinu, więc oczywiście produktywność również spadnie - ale tym razem o ok. 8-12%

W 20-22°C – to jest zakres, w którym mózg pracuje optymalnie, nie walcząc z termicznym dyskomfortem.

Rzecz ciekawa: zróżnicowanie preferencji temperaturowych między ludźmi jest często powodem konfliktów (“Nie otwieraj tego okna, proszę, bo zamarznę.”). To dlatego rozwiązaniem nie jest jeden globalny termostat, ale indywidualna kontrola temperatury lub strefy z różnymi temperaturami - powiemy sobie o tym w rozdziale o projektowaniu. Jeśli chodzi o pomiary - tutaj nie muszę tłumaczyć, jak to działa - jestem pewna, że każdy z nas posiada w domu termometr.

VOCs, czyli trupy w powietrzu

Czwarta warstwa jakości powietrza jest najniebezpieczniejsza, bo jej się nie widzi i nie czujesz od razu. To VOCs - volatile organic compounds - lotne związki organiczne, które wyparowują z materiałów, z których zbudowana jest twoja przestrzeń.

Szkodliwe związki lotne
Formaldehyd z drewnianych mebli, płyt wiórowych, materiałów konstrukcyjnych Benzen z farb, lakierów Toluol z lakierów, rozpuszczalników Ksylen z drewna i materiałów syntetycznych

I oto problem: wszystkie są neurotoksyczne. Wszystkie przenikają barierę krew-mózg, czyli przegrodę, którą przecina tylko to, co rzeczywiście potrzebne mózgowi. A VOCs? Mózg je wpuszcza, jakby były wrogami w przebraniu. I tutaj ponownie, mam dla Ciebie badania na pracownikach biurowych, które pokazują coś przerażającego na temat faktów, jakie wyniki przedstawiają pracownicy, którzy przebywają w pomieszczeniach, które takie szkodliwe związki, zawierają:

Pamięć spada do 20%

Szybkość i dokładność poznawcze pogorsza się

Chroniczne migreny

Wyższy stres

To jest kumulacyjny efekt przebywania w “zatrutym” pomieszczeniu - niewidoczna, ale ciągła neurotoksyczność. Wiesz, jak to pachnie? Gdy kupujesz nowe meble, nową karpetę, gdy malują ci ścianę w biurze? Ten zapach - intensywny, czasami przyjemny, czasami drażniący - to właśnie VOCs uciekające z materiałów. I przez kilka tygodni, może miesięcy, oddychasz tymi gazami. To jest ten zapach, którym “żyjemy”. Nowoczesne biura i zarabiające firmy inwestują w materiały z certyfikatem “low VOC” lub “zero VOC” - jest to droższe, ale długoterminowo chroni zdrowotność pracowników. A tańsze rozwiązania? Pełne klasycznych materiałów, pełne VOCs. No dobrze, to teraz warto byłoby wiedzieć, Jak to mierzyć? A zatem, abyś mogła zmierzyć parametry dotyczące lotnych związków organicznych w pomieszczeniu, potrzebujesz tzw. multimetru powietrza - urządzenia, które mierzy jednocześnie CO₂, wilgotność, temperaturę i (w bardziej zaawansowanych modelach) VOCs. Są dostępne za kilkaset złotych. Kiedy masz urządzenie, przeprowadzasz pomiary w trzech kluczowych punktach pokoju - dokładnie jak wcześniej z CO₂ i wilgotnością:

1. Blisko okna - “czysty punkt odniesienia”: Postać się przy otwartym oknie. Zmierz przez 5-10 minut, aż wartości się ustabilizują. Tutaj będą wyniki, które powinnaś osiągnąć w całym pomieszczeniu:

Wartości optymalne dla wnętrza.
CO₂ 400-500 ppm (naturalne, zewnętrzne) Wilgotność 30-50% (zależy od pogody) Temperatura zależy od pory roku VOCs niskie (poniżej)

To twój benchmark - punkt idealny, do którego powinnaś dążyć wszędzie w pomieszczeniu.

2. Środek pokoju: Zmierz przez 10 minut. Tutaj wartości będą z pewnością wyższe - być może CO₂ będzie na poziomie 600-1000 ppm (zależy od wentylacji), wilgotność: 35-55%, zaś temperatura: 19-23°C. VOCs: mogą być podwyższone, szczególnie jeśli meble są nowe.
3. Róg bez wentylacji, czyli najgorszy punkt: niech to będzie najdalej od okna, bez możliwości cyrkulacji powietrza. Zmierz przez 10 minut. Tutaj wartości drastycznie mogą się pogorszyć, co oznacza, że wskaźnik CO₂ może mieć 1000-1500 ppm (lub wyżej!), wilgotność może być znacznie inna ze względu na brak cyrkulacji, a temperatura może wskazywać na niższą (jednakże ten parametr mocno zależy od kilku czynników). VOCs: mogą być przesycane, szczególnie w nowo urządzonych pomieszczeniach.

Tak niestety wyglądają fakty. A teraz zapraszam Cię do Twojego pomieszczenia lub chociażby zamówienia takiego miernika, aby móc zweryfikować sytuację swoją lub móc uświadomić klienta, co jest do usprawnienia w aspekcie neuroarchitektury w jego przestrzeni. A ja tymczasem zapraszam Cię do kolejnego elementu - jednego z moich ulubionych, czyli...

Hałas i płaszczyzny

Hałas powyżej 55 dB aktywuje amygdalę i utrzymuje chroniczne podwyższenie kortyzolu przez cały dzień, ale problem nie ogranicza się do samej głośności - kluczowe znaczenie ma także czas pogłosu, o którym już wspominałam, czyli jak długo dźwięk pozostaje w pomieszczeniu. Pomieszczenia z ostrymi ścianami i bez materiałów pochłaniających dźwięk generują chaos sensoryczny poprzez odbicia i amplifikacje każdego kroku i słowa, podczas gdy przestrzenie z materiałami absorbującymi pozwalają dźwiękowi umierać szybko, tworząc akustyczną ciszę i spokój. Zauważ, jak wygląda chociażby przestrzeń bez mebli - mamy tam często echo, nie czujemy się super przyjemnie. To właśnie między innymi ten element.

Projektowanie akustyczne wymaga zatem pomiaru zarówno poziomu dźwięku (< 45 dB idealnie) jak i czasu pogłosu (RT60 < 0,5 sekundy), aby zapobiec chronicznej amygdalowej aktywacji i utrzymać zdolność do skupienia, regulacji emocjonalnej i ogólnego dobrostanu ciała i umysłu.

No dobrze. To teraz, jak mierzyć taki “hałas”. Otóż miernik poziomu dźwięku (Sound Level Meter, SLM) to urządzenie pomiarowe, które mierzy natężenie fal dźwiękowych w otoczeniu i wyraża je w decybelach (dB) - skali logarytmicznej opisującej głośność. Działa poprzez zbieranie dźwięku za pomocą mikrofonu, przesyłanie sygnału do wzmacniacza elektronicznego, przetwarzanie go poprzez filtry (które imitują wrażliwość ludzkiego ucha) i wyświetlanie wyniku na wyświetlaczu cyfrowym w rzeczywistym czasie.

Jakie mamy typy mierników?

Mierniki akustyczne
Mierniki punktowe (handheld) trzymasz je w ręce, wymieaszas w miejscu, gdzie chcesz zmierzyć; niedrogie i łatwo dostępne
Aplikacje mobilne aplikacje na telefon (np. “Sound Meter”, “Decibel X”); mniej dokładne niż sprzęt dedykowany (błąd ±3-5 dB), ale wystarczające do orientacyjnych pomiarów
Mierniki profesjonalne zaawansowane urządzenia używane przez akustyków i inżynierów; dokładne (±1-2 dB), droższe

Jak z kolei wygląda skala decybelowa? Zacznijmy od 30 dB: tutaj przykładem może być szept. 40-45 dB - to jest już cicho pracujące biuro i jest to jak najbardziej komfortowe dla naszego ucha. Taką granicą tego komfortu jest 50-55 dB: poziom głośności normalnej rozmowy. Powyżej 60 a nawet 70 dB - to już jest poziom ruchu ulicznego, który zaczyna uruchamiać naszą amygdalę zaś 80+ dB - tutaj mamy do czynienia z odruchem ochronnym i niestety z ryzykiem długotrwałego uszkodzenia słuchu.

Czas pogłosu (RT60)

Ciekawym jest sposób mierzenia czasu pogłosu (jak długo dźwięk pozostaje w pomieszczeniu) - co musisz zrobić:

Klasnąć głośno w dłonie

Włączyć miernik dźwięku (lub aplikację)

Zmierzyć, jak długo trwa spadek głośności z 100 dB do 60 dB.

I uwaga. Jeśli twój wynik będzie poniżej 0,5 sekundy oznacza to dobre absorbowanie dźwięku, zaś powyżej 1 sekundy oznacza zbyt wiele echa i należy zaopiekować się tą przestrzenią pod względem akustycznym. Oczywiście - ja osobiście zawsze zachęcam do tego, aby zaprosić do współpracy profesjonalnego aukustyka - jako audiofilka wiem doskonale, jak ważny jest dźwięk w pomieszczeniu, a przede wszystkim - cisza.

Parametry akustyczne

Hałas > 55 dB

aktywuje amygdalę i kortyzol

RT60 < 0,5 sekundy

wpływa na percepcję chaosu sensorycznego

Temperatura powierzchni

Zimne ściany (szczególnie przy oknie) i zimna podłoga aktywują amygdalę poprzez nieświadomą percepcję zagrożenia termicznego. Tak - to możliwe! Dlatego izolacja termiczna jest kluczowa - różnica temperatury między ścianą przy oknie a resztą powinna być < 3°C, a podłoga powinna utrzymywać się na 20-22°C, aby mózg nie interpretował środowiska jako zagrożenia. Pomiary temperatury powierzchni - pirometrem. Czym jest zatem pirometr? Pirometr to urządzenie pomiarowe, które mierzy temperaturę powierzchni obiektów bez fizycznego kontaktu - poprzez detektowanie promieniowania podczerwonego (termicznego) emitowanego przez każdy ciepły przedmiot. Działa na zasadzie, że wszystkie obiekty powyżej zera absolutnego emitują promieniowanie termiczne, które pirometr zbiera za pomocą soczewki, skupia na detektorze termicznym (czujnik pyroelektryczny), i przelicza na temperaturę w stopniach Celsjusza lub Fahrenheita, wyświetlając ją na wyświetlaczu cyfrowym.

Jak dokonywać pomiarów?

Wymierzasz ścianę przy oknie, ścianę bez okna, podłogę przy oknie, podłogę bez okna - i porównujesz różnice temperatur, aby ocenić jakość izolacji termicznej i równomierność komfortu w pomieszczeniu.

Rodzaje pirometrów

Pirometry punktowe (spot)

mierzą temperaturę jednego punktu, gdzie celuje się laserowy wskaźnik; dokładne i szybkie, idealne do pomiaru ścian, podłogi, sufitu

Pirometry kamerowe (termowizja)

pokazują mapę termiczną całej powierzchni, gdzie kolory reprezentują różne temperatury; bardziej zaawansowane i drogie, przydatne do wizualizacji nierówności termicznych

Różnice temperatur

< 3°C

Izolacja działa

> 5°C

Problem z izolacją i nierówny komfort termiczny

Przeanalizowaliśmy sobie poszczególne elementy i teraz masz już narzędzia. Ale mam dla Ciebie coś jeszcze - w zeszycie ćwiczeń odnajdziesz - matrycę audytu - skopiuj sobie tę stronę i korzystaj, kiedy realizujesz projektu u klienta. I na koniec chcę Ci powiedzieć coś bardzo ważnego. Nie musisz być geniuszem.

Nie musisz mieć drogiego sprzętu.

Możesz zainwetsować w zwykły miernik luksów, termometr bez kontaktu, aplikację miernika dźwięku. Zmierz napierw swoją przestrzeń. Zapisz wyniki. Przeanalizuj.

I wtedy – będziesz wiedzieć, co trzeba zmienić.

To jest początek świadomej architektury.

JAK
PROJEKTOWAĆ?

Rozterki i pytania

Kiedy już wiesz, jaki realny wpływ ma architektura na mózg - pojawia się pytanie, które nie daje Ci spokoju. Jak to zastosować w praktyce? Jak to teraz wszystko po prostu, zwyczajnie: OGARNAĆ? Bo teoria jest piękna. Wiesz, że naturalne światło zwiększa serotoninę. Wiesz, że ostre kąty aktywują amygdalę. Wiesz, że wysokie sufity wspierają abstrakcyjne myślenie. Jesteś już również świadoma wpływu materiałów, światła (naturalnego i sztucznego). Wiesz, że we wnętrzu trzeba stworzyć nic innego, jak doskonałe warunki do życia. Ale w rzeczywistości - w której klienci zgłaszają się z wypiekami na twarzy i ekscytacją, bo właśnie odebrali swoje małe M, a Tobie wystarczy jeden rzut okiem, by wiedzieć, że jest tam sporo problemów i niezgód z neuroarchitektura - możesz czuć nic innego, jak zagubienie. Którą drogą podążać? Gdzie kończy się zdrowy rozsądek a już zaczyna fiksacja? To tutaj właśnie pojawia się coś, co ja nazywam metodą. Metodą projektowania. Stworzyłam własną - bazując na kilkunastu latach praktyki, rozmów, rozterek tych samych, które wibrują dziś w Tobie. Stworzyłam metodą, którą nazwałam Arche Neuve. Ta publikacja co prawda nie jest o tej metodzie, ale chcę Ci z niej przybliżyć kilka ważnych aspektów. Przede wszystkim definicję. Zaczniemy od słowa "arche". Słowo arche pochodzi z języka greckiego. Jego źródłem jest starożytne greckie słowo ἀρχή (wymawiane arkhé), które etymologicznie wywodzi się od czasownika ἀρχω (árkhō) oznaczającego „rozpoczynać” lub „być pierwszym w kolejności”. Co ciekawe, w filozofii przedsokratejskiej: pierwsza zasada istnienia rzeczy. Przejdźmy teraz do słowa drugiego - neuve. Słowo neuve jest francuskie i stanowi żeńską formę przymiotnika neuf oznaczającego „nowy”. Definicja Arche Neuve, to nic innego, jak Początek Nowego.

Ta metoda to perspektywa. Poniekąd - nowa perspektywa, bo wiele mówi o wolności, rezonansie między uczestnikami, o projektowaniu, jako o procesie transformacyjnym. Perspektywa bycia przewodnikiem, towarzyszem, ale jednocześnie i obserwatorem. Obserwatorem wyborów klienta. Bo my nie terapeutyzujemy klientów - o czym często zapominamy. My terapeutyzujemy WNEŹRZA. A to kluczowa różnica. Możemy dostarczyć klientowi ŚWIADOMOŚCI, ale to on musi dokonać wyboru. Podam Ci taki przykład. Ile z nas wie, że cukier jest szkodliwy, a jednak często łamie się na tę "jedną tabliczkę czekolady"? Tak samo również wiesz, że plastik jest szkodliwy, a jednak kupiłeś ostatnio sukienkę z domieszką poliestru. No właśnie. O tym to jest. My również wybieramy. Dlatego chcę dać Ci dzisiaj coś, co zdejmie z Ciebie ciężar odpowiedzialności decyzji za innych - chcę dać Ci wolność. Bądź przewodnikiem - najlepszym, jakim potrafisz. Bądź towarzyszem, coachem wnętrza, nauczycielem. Ale jak dobry rodzic - pozwól wybrać. Wiele razy spotkałam się z przypadkami, gdzie klienta nie było faktycznie stać na drogą, drewnianą podłogę. Po prostu. Ale pragnął żyć lepiej i te fundusze przeznaczył na mnie - na projektanta, bo czuł podprogowo, że potrzebuje wsparcia. Intuicja go poprowadziła - zainwestował mądrze. I uwaga. Być może nie było go stać na drewnianą podłogę, być może ostatecznie zrealizował gres bądź mikrocement - ale dzięki równowadze we wnętrzu, świadomej weryfikacji - udało się mimo wszystko uzyskać harmonię we wnętrzu i co za tym idzie - dobrostan człowieka. Czy było to wnętrze w 100% neuroarchitektoniczne? Nie. Ale było to wnętrze

Architektura to trzeci nauczyciel - po rodzicach i rówieśnikach.

JOHN ZATES

CZYJEŚ. Ktoś dokonał takiej, a nie innej decyzji, w pełni świadomie. Inny przykład. Małżeństwo z synem. Mimo świadomości, głębokiej świadomości, decydują się na panele winylowe. Moje wewnętrzne ja: KRZYCZY. Czy rzucam się na podłogę jak Rejtan? Nie. Daję tym klientom wybrać. Zdecydować. Dlaczego? Bo być może, pełen obraz tego wnętrza, będzie dla nich miliard razy bardziej wspierający - być może dzięki temu, klientka codziennie wizualizuje sobie, że mieszka w apartamencie, aż w końcu - dzięki takiej, a nie innej stylistyce tego wnętrza - wejdzie w odpowiednią wibrację i zmanifestuje swoje marzenie. A ja, mając świadomość jej niezbyt trafnego wyboru, postaram się dobrać pozostałe materiały i elementy tak, aby chociaż trochę zrekompensowały ten element wyposażenia. Czy mój krzyk ustał? Nie - ja bym sobie tego nigdy nie zrobiła. Ale ja również nie jem codziennie od 14.00 stosując post przerywany i nie piję alkoholu, bo wiem, że to czysta trucizna. Czy to oznacza, że nie chodzę na kolację towarzyskie lub wesela i nie bawię się z innymi? Zdecydowanie nie. Po prostu rozumiem, że każdy z nas ma wolność wyboru i decyzji. A moją jedynie powinnością, jako neuroarchitekta, neuroprojektanta jest dostarczyć maksymalną wiedzę i świadomość Inwestorowi, zanim podejmie decyzję. Przenoszę tę odpowiedzialność na niego, bo to ostatecznie ON czy ONI, będą w tym wnętrzu codziennie się budzić i egzystować.

Do tego przemyślenia, dorzucę Ci jeszcze jeden, bardzo ważny aspekt. Otóż, gdy zagłębisz się w to, dlaczego większość z nas (mam na myśli w ujęciu psychologicznym), marzy o zawodzie architekta wnętrz - odkryjesz prawdę, która kiedyś okrutnie mnie uderzyła: my marzymy zostać architektem wnętrz, ponieważ podświadomie pragniemy naprawić nasz własny dom rodzinny. Tak, dobrze przeczytałaś. W większości przypadków, za każdym razem, gdy pracujemy nad wnętrzem kogoś innego, próbujemy uzdrowić naszą ranę. Naszą małą dziewczynkę. Dlatego, jeśli należysz do grona tych projektantów, którzy mimo tego, że pracują non stop i nawet odbierają telefony od klientów "świątek, piątek czy niedziela" bez sowitego za to wynagrodzenia - licząc, że "to właśnie ten projekt uczyni mnie sławną", ciągle nie osiągnęłaś sukcesu.

Ale pocieszę Cię w tym miejscu - jeżeli to właśnie Ty, nosisz w sobie tę ranę, to gdy tylko ją przepracujesz, uzdrowisz, uwolnisz - Twoja kariera poszybuję w górę i nawet nie zorientujesz się kiedy. Tak to po prostu działa. Ale trzeba się odważyć "tam" zajrzeć.

Bogatsze o tę wiedzę, wróćmy do tematu etyki neuroprojektanta. Powiedziałam Ci już o tym, gdzie i na kim spoczywa odpowiedzialność w przestrzeni projektów prywatnych. Porozmawiajmy teraz o przestrzeni projektów publicznych, bo tutaj moim zdaniem, sprawa wygląda zupełnie inaczej.

Projektowanie wnętrz publicznych to nie akademicka debata. To jest decyzja, która wpływa na tysiące ludzi na co dzień. I każdy projektant, każdy architekt, każdy inwestor - ma wybór. To już wiemy. To, że neuroarchitektura powinna być zawsze projektowana dla zdrowia i wspierania dobrostanu użytkownika, nie dla zysku inwestora - też jest dla nas oczywiste. A jeśli jest projektowana dla zysku - to powinno być jawne. Niestety nie zawsze tak jest i tutaj powinnyśmy, jeśli potrzeba "wyjąć nasze tarcze".

W wielu biurach, szpitalach, supermarketach - architektura jest projektowana do kontroli, a nie do wsparcia. Open space w biurze to rzekoma "otwartość", ale naprawdę to panoptikon XXI wieku - wszyscy obserwowani, wszyscy zestresowani, wszyscy bardziej posłuszni.

Dlatego jako projektant, musisz sobie zadać pytanie: "Dla kogo projektuję - dla człowieka czy dla władzy?"

Supermarket, który projektuje się z myślą o maksymalizacji nieświadomych impulsów zakupowych - poprzez określone kolory, zapachy, geometrię - to jest manipulacja. Pacjent w szpitalu, który wchodzi do spokojnej, jasnej, zielonej przestrzeni projektowanej dla jego zdrowienia - to jest wsparcie.

Jaka jest różnica?

Intencja. Transparentność. Czyj interes.

To jest trudna sprawa i można wytyczyć takie przekonanie: nie zawsze możesz mieć ideał, bo takie są realia - przez większość czasu NIE będziesz miał budżetu na idealne rozwiązanie. Klient może powiedzieć: "Mam biuro 500 m² bez okien. Budżet 50 000 zł. Pracuje tam 30 osób. Co robisz?" Nie możesz powiedzieć: "Przepraszam, ale bez okien nie da się". Bo pracownicy tam będą pracować tak czy inaczej. Co robisz? Robimy, co się da. Przede wszystkim na początek: UŚWIADAMIAMY. Przecież możemy pokazać - dane, badania, FAKTY. Że jeśli nie robi tego biura, "jak trzeba", to pracownicy nie będą wydajni. A co za tym idzie - jego firma się nie rozwinie. Uwierz mi, że jeżeli potrafimy umiejętnie zarządzać argumentami - ludzie zaczynają nas słuchać. Dlatego korzystaj z argumentów, z danych, z faktów. Ludzi, a zwłaszcza tych, których celem jest biznes - trzeba edukować.

Hierarchia interwencji (od najważniejszej do najmniej)

Światło

NAJWAŻNIEJSZE. Jeśli brak naturalnego, inwestuj w lampy SAD (10 000 lux) z pełnym spektrum. To nie jest drogi koszt w stosunku do wpływu i efektów.

Akustyka

Hałas to zabójca produktywności. Panele akustyczne, dywany, nawet zawieszki mogą zmienić grę.

Kolor i materiały

Ciepłe kolory, naturalne materiały (drewno, len, wełna). Tańsze niż myślisz, a bardzo duży wpływ.

Ruch i różnorodność

Schody zamiast wind, różne strefy, możliwość zmiany miejsca. Uwaga - darmowe!

Zieleń

Nawet jedna roślina zmienia nastrój. Darmowe, jeśli ktoś się nią zajmie.

Przestrzenie publiczne, czyli kiedy architektura jest lekarstwem

Tutaj rozpoczniemy nasze dywagacje od szpitalnych aranżacji, ponieważ jest to najbardziej moim osobistym zdaniem nefralgiczny temat. To jest miejsce, gdzie neuroarchitektura ma największy wpływ. Zaczniemy od takiej sytuacji - przykładowej. Jesteś ze mną? No to lecimy. Pacjent w szpitalu jest w stanie stresu. Kortyzol na maksimum. Amygdala pracuje na pełnych obrotach. System odpornościowy? Obniżony. Każdy stres = powolniejsze gojenie. I tutaj pojawia się coś praktycznego: Dr Diana Anderson z Boston University argumentuje, że architektura szpitala powinna być traktowana jako interwencja medyczna - z taką samą wagą, co leki i zabiegi. Już wiesz, z wcześniejszych rozdziałów, że wiele badań o tym mówi - ale dorzucę jeszcze jedno. Pokoje jednoosobowe (zamiast sal wieloosobowych) skracają czas pobytu o 8,5-18%. Pacjenci w pokojach z kontrolowanym oświetleniem (z takim, które współgra z rytmem okołodobowym) uzyskują lepszą jakość snu i szybciej się goją. Wow, prawda? To teraz troszeczkę praktyki i skrótów - abyś mogła zawsze wrócić do tego miejsca i tych wytycznych:

Ważne elementy neuroarchitektury w szpitalu

Naturalne światło

Okna w każdym pokoju, jeśli to możliwe. Jeśli nie - koniecznie lampy programowane zgodnie z circadian lighting (światło zmieniające się z porą dnia).

Widok na naturę

A jeśli okno jest na ulicę - dodaj zieloną przestonę - nawet kwiaty doniczkowe. Psychologiczny efekt zieleni redukcji kortyzolu o 25%.

Kontrola prywatności

Zasłony, drzwi, możliwość zamknięcia się. Poczucie kontroli = niższy stres.

Materiały naturalne

Zdecydowanie wybieraj drewno zamiast metalu, naturalne tkaniny zamiast plastiku.

Akustyka

Cichy korytarz, nie stukanie obcasów. Hałas = stres = powolniejsze gojenie.

Kolor

Ciepłe, spokojne kolory (beż, jasny zielony, jasny niebieski). NIE białe ściany!

Rozwiniemy sobie też temat wspomnianego wcześniej już szpitala Khoo Teck Puat Hospital w Singapurze - to jeden z najbardziej biofilicznych szpitali w Azji, gdzie zadbano o integrację z naturą: zielone dachy, ogrody, naturalne materiały. Te elementy zmniejszyły postrzeganie bólu o 20-30% i przyspieszyły powrót do zdrowia.

Ok, szpitale - mamy to. To teraz przejdźmy do szkół. Otóż sala szkolna to nie jest biuro i o tym musimy sobie powiedzieć na wstępie. Tu mózg działa inaczej. Dzieciaki potrzebują przede wszystkim stymulacji, ale NIE przeciążenia. Zmiany scenerii, ale w formie kontrolowanej, logicznej różnorodności. Potrzebują też przestrzeni spokoju i ukojenia. Dobrze, jakby również była przestrzeń do ruchu. Te wszystkie elementy są kluczowe, aby zapewnić równomierny rozwój dzieci. I tutaj ciekawy case. Badanie Petera Barretta (2015) wykazało, że lepiej zaprojektowana klasa koreluje z wyższymi osiągnięciami akademickimi w czytaniu, pisaniu i matematyce. Konkret, jakie uzyskał podczas tego badania to przede wszystkim podniesienie wyników akademickich aż o 15%, dzięki wprowadzeniu więcej naturalnego światła do klas. Kolejny aspekt - akustyka to wzrost o 13% jeśli chodzi o koncentrację uczniów, a najbardziej zaskakującym jest wyrównanie temperatury, które poprawiło wyniki egzaminów o 10%. Okazało się również, że dzięki wyregulowaniu poziomu wilgotności, zmniejszyła się liczba chorujących uczniów. I uwaga: W szkołach, które wdrożyły neuroarchitekturę - konflikty między uczniami zmniejszyły się o aż 13-30%, a absencja nauczycieli spadła.

Ważne elementy neuroarchitektury w szkole

Naturalne światło

Okna powinny być skierowane na północ (do nauki potrzebne jest spokojne światło bez błysków). Do tego nie nad tablicą, ale rozproszone.

Akustyka

Sufity absorpcyjne, dywany, zawieszki dźwiękowe. Nauczyciel, który uczy w ciszy to nauczyciel mniej zmęczony, spokojniejszy i szczęśliwszy, a co za tym idzie - efektywniejszy.

Kolory

Jasnozielony, jasny niebieski (wspierają koncentrację). NIE żółty wszędzie (pobudzający).

Ruch

Powinna być przerwa dedykowana na spacer, a uczniowie powinni mieć możliwość zmiany pozycji co 20 minut (neurobiologia naprawdę tego wymaga).

Przyroda

Rośliny, widok na zielen (redukcja stresu dla nauczycieli i uczniów).

Elastyczność

Możliwość zmiany aranżacji klasy (nie wszystko przymocowane do podłogi).

Open space i jego ciemna strona - tak, każdy zna ten obraz: wielkie, otwarte biuro, 50 osób przy biurkach, wszyscy słyszą wszystko, chaos, harmider, zmęczenie. "To będzie wspaniałe!" - mówi inwestor, który patrzy z poziomu - "ileż udało mi się osiągnąć tyle osób! Świetnie, że będą w jednym miejscu. Współpraca, otwartość, innowacyjność! Róbmy tak

dalej!” A jak wygląda rzeczywistość oparta o badania? Chaos sensoryczny. Hałas, brak prywatności, ciągłe zagrożenie bycia obserwowanym. Kortyzol na maksimum. HRV na minimum. Badanie Jahncke et al. (2011) dostarczyło nam doskonałych danych w tym zakresie. Otóż przy przewlekłym hałasie w biurze na poziomie 65-75 dB, zbadali uczestnikom badania kortyzol. Oto, co odkryli: kortyzol poranny był na poziomie 18 ng/ml (normalnie 12-15), zaś wieczorem: 12 ng/ml (normalnie 4-6)

Wniosek: Kortyzol NIGDY nie spada. Cały dzień w stanie stresu.

Ważne elementy neuroarchitektury w open space

Wyznacz strefy

Jest to absolutna konieczność. Strefy, jakie powinny się znaleźć to:
strefa skupienia: gdzie jest cicho, spokojnie, bez wizualnych distrakcji
strefa kolaboracji: otwarta, z możliwością spotkań
strefa relaksu: cozy corners, miękkie meble, rośliny

Akustyka

To jest KLUCZOWE:
Sufity absorpcyjne (80% skuteczności)
Dywany (czy wy wiesz, że dywan zmniejsza hałas o 30%?)
Panele akustyczne między biurkami
Doniczki (zieleń również absorbuje dźwięk)

Fizyczne separacje

Świetne są wysokie regały, ścianki. Ludzie potrzebują poczucia, że istnieje granica między nimi a resztą świata.
Dobrze jest również zapewnić im ich własne szafeczki - mogą to być nawet niewielkie kontenerki.

Kontrola prywatności

“phone booths” lub “focus pods” - małe, ciche pomieszczenia do pracy wymagającej koncentracji. To nie jest luksus, to jest must have.

Naturalne światło

Maksymalnie wykorzystaj okna.

Ruch i różnorodność

Dobrze by było, aby była możliwość zmiany pozycji.

Ciekawym przypadkiem są co-worki. Otóż co-work to zupełnie inny świat. Ludzie nie mają “swojego” miejsca. Każdego dnia inny stół, inny widok. Tu pojawia się mały problem: Mianowicie brak stabilności to... ponownie, wzrost kortyzolu. Ale co-worki mają też zalety: Różnorodność oznacza zwiększona dopamina i kreatywność.

Co-work, który wspiera zamiast stresować

Strefy “swojego kąta”

Nawet jeśli stół się zmienia, locker czy półka są “moje” - dzięki temu mamy zapewnione poczucie posiadania kawałka “własnej” przestrzeni.

Jasne kodowanie wizualne

Różne kolory dla różnych stref (praca, kolaboracja, relaks). Mózg szybko orientuje się, gdzie jest.

Elastyczność

Możliwość rezerwacji “focus desk” albo “quiet room” na godziny.

Budowanie społeczności

Co-work powinien budować więź (oksytocyna!). Wspólne śniadania, eventy, mentoring.

Naturalne światło

Maksymalnie wykorzystaj okna - w każdym pomieszczeniu jest to oczywiście kluczowe.

Natura

Rośliny, naturalne światło, naturalny wzór na ścianach. Co-work to nie fabryka, to przestrzeń, gdzie ludzie mają się dobrze.

Gabinety i przestrzenie dla specjalistów - tutaj sytuacja jest łatwiejsza, ponieważ jest jeden człowiek, jedna przestrzeń i jego kontrola nad tą przestrzenią.

Idealny gabinet dla zdrowia

Naturalne światło

Jeśli to możliwe, okno powinno być na północ (spokojne).

Wysokość sufitu

Wybierz pomieszczenie o minimum 2,7 m wysokość (wzmocnisz abstrakcyjne myślenie).

Widok na zieleń

Jeśli okno, to na coś zielonego. Jeśli nie ma okna – obraz natury, roślina. Tylko nie sztuczne!

Naturalne materiały

Drewniany stół, drewniana szafa. Ciepło, spokój.

Kontrola

Regulacja temperatury, oświetlenia, drzwi, które się zamykają.

Jak pracować z kolorami?

W praktyce dobierania kolorów warto pamiętać o równowadze. Oczywiście, istnieją pewne zasady, o których sobie za chwilę powiemy - a zwłaszcza o jednej, niemniej w tym miejscu dobrze, aby również wybrzmiał temat palet kolorystycznych, które też istnieją. Temat palet i konkretnego “przepisu” na dobór kolorystyczny, by uzyskać najlepszy efekt we wnętrzu - to zdecydowania rozprawa na inną książkę - tu skupimy się jedynie na określeniu obie pewnych granic, po których warto się poruszać. Niemniej zawsze zachęcam do eksperymentowania i poszukiwania samodzielnie - tematy zestawień i kompozycji to naprawdę bardzo głęboki temat. A tymczasem - zasada 60-30-10, którą na pewno znasz. Mogłabym to określić w bardzo podstawowy sposób, jako sprawdzony “patent” projektantów wewnątrz na harmonijne wnętrza. Na czym on polega w ujęciu neuroarchitektury? Wyobraź sobie, że patrzysz na pokój jak na obraz:

60% to tło, czyli główny kolor - najczęściej neutralny, beżowy, szary, ewentualnie delikatny zielony. To kolor, który wypełnia ściany, podłogi lub duże powierzchnie. Pozwala złapać oddech, nie męczy wzroku.

30% należy do koloru wtórnego, drugorzędnego - tu możesz zaszaleć z pastelowym błękitem, oliwkową zielenią, jaśniejszymi odcieniami, które dodają głębi, energii i charakteru.

Ostatnie 10% to akcenty, czyli to, co nadaje smaku całości: mocny żółty, soczysty pomarańcz, ognista czerwień albo oryginalny terra cotta. Poduszki, lampy, obrazy, krzesła. Akcent przyciąga oko, sprawia, że wewnątrz jest “Twoje”, a nie jak katalog Ikea.

Jak dobierać kolory w konkretnych miejscach?

W miejscach, gdzie ludzie szukają spokoju i wyciszenia, warto sięgnąć po jasną zieleń, delikatny błękit i beż. Akcent? Ciepły żółty, który dodaje optymizmu, ale też subtelności. Omijaj ciemny szary i czerwony - mogą potęgować lęk, depresję, niepokój. W biurach zaś sprawdzają się jasny szary, beż, lawendowy niebieski - ściany, dywany, duże meble. Drugi kolor to zielony, biofiliczny, który koi nerwy i zwiększa produktywność.

Akcentem niech będzie pomarańcz, żółty - pobudza kreatywność. Unikaj czystej bieli i dużych ilości czerni to daje sterylność, może wręcz blokować świeże pomysły. Jasny zielony i błękit na dużych powierzchniach, beż na podłogach lub szafkach, żółty i pomarańcz jako akcent - to katalizator kreatywności, który doskonale sprawdzi się w szkołach. Ale bez nadmiaru, bo chaos kolorów będzie przebodźcowywał i męczył dziecięce mózgi.

Domowe zacisze

Dom nasza oaza. Dlatego zaczniemy od najważniejszego pomieszczenia i nie będzie to, jak większość myśli salon. Będzie to sypialnia. Królestwo jasnego niebieskiego, zielonego, błękitnego - kolory snu i wypoczynku. Drugoplanowo beż, szary, tekstylia, tapety. Akcentem niech będzie złoty, ciepły - poduszka, narzuta. Odradzam czerwienie i jaskrawości - wyrrywają z relaksu. Tymczasem przechodząc do salonu - idealnie - beż, szarość, zieleni. Drugoplanowo niebieskie, zielone dodatki. Akcent: pomarańczowy, terra cotta - wzmacnia ciepło domowego ogniska. Uwaga! Nadmiar ciepłych barw, może łatwo “przegrzać” przestrzeń.

Kuchnia. Beż i jasny szary sprawiają, że kuchnia jest przyjazna i uniwersalna. Drugoplanowo delikatny zielony. Akcent to pomarańcz, terra cotta - motywuje, pobudza smak. Zbyt wiele niebieskiego obniża apetyt, o czym już pisałam, więc używaj go rozważnie. Generalizując, możemy przyjąć, że jasne kolory (pastelowe, rozbielone) powiększają optycznie przestrzeń, łagodzą bodźce, pozwalają się skupić. To najlepszy wybór do pracy, nauki, małych pokoi. Ciemne kolory (grafit, granat, bordo) pogłębiają intymność, uspokajają, ale w nadmiarze mogą przytłoczyć, wywołać smutek lub lenistwo - świetne do relaksu, nie do biura czy nauki. Dlatego przy projektowaniu pomieszczeń do pracy wybieraj jasne kolory, zaś do snu możesz poszaleć z ciemnymi, ale nie do przesady.

Czego unikać - materiały neurotoksyczne

Naturalne światło

Jeśli to możliwe, okno powinno być na północ (spokojne).

Wysokość sufitu

Wybierz pomieszczenie o minimum 2,7 m wysokość (wzmocnisz abstrakcyjne myślenie).

Widok na zieleń

Jeśli okno, to na coś zielonego. Jeśli nie ma okna - obraz natury, roślina. Tylko nie sztuczne!

Naturalne materiały

Drewniany stół, drewniana szafa. Ciepło, spokój.

Kontrola

Regulacja temperatury, oświetlenia, drzwi, które się zamykają.

Dom - oaza i prywatne uzdrowisko

No dobrze. Przeszliśmy już przez wszystkie najważniejsze przestrzenie, materiały i rozwiązania. Wiemy, jak działa mózg, rozumiemy mechanizmy percepcji oraz to, jak silnie środowisko wpływa na naszą psychikę. Znamy rolę kolorów, materiałów, światła. Mamy więc pełen zestaw informacji potrzebnych do tego, aby odpowiedzieć sobie na kluczowe pytanie: jak powinien wyglądać dom - nasza osobista oaza? Myślę, że na tym etapie staje się już jasne, że zawód projektanta wnętrz, a jeszcze bardziej neuroprojektanta wnętrz, jest zajęciem absolutnie poważnym. Poważnym dlatego, że to właśnie my, projektanci, kształtujemy codzienne życie ludzi, którzy będą użytkować zaprojektowanej przez nas przestrzeni.

Każde nasze działanie oddziałuje na ich emocje, zachowania, zdrowie i regenerację.

Tworzymy miejsce, które może ich wzmacniać - lub wprost przeciwnie - osłabiać. I wszystko wyglądałoby idealnie, gdyby nie jeden bardzo ważny aspekt, o którym musisz pamiętać: nie możesz podjąć wszystkich decyzji dotyczących domu za klienta. Wróć tutaj do podrozdziału o rozterkach i pytaniach, gdzie wspominałam o zasadzie projektowej, którą stosuję w swojej pracy. Chcę to podkreślić ponownie: projektant, nawet najbardziej świadomy, nie ma prawa tworzyć przestrzeni całkowicie od siebie. Jego rolą jest prowadzenie procesu - ale z człowiekiem, nie zamiast niego. A teraz wyobraźmy sobie sytuację idealną. Masz możliwość zaprojektowania oazy marzeń - wnętrza absolutnie doskonałego dla jednej konkretnej osoby. Co to oznacza? Przede wszystkim konieczność przeprowadzenia wnikliwej, indywidualnej analizy potrzeb. Takiej, która pozwoli Ci naprawdę zrozumieć, czego dana osoba potrzebuje - na poziomie codziennych rytuałów, stylu życia, harmonogramu, problemów zdrowotnych czy emocjonalnych. Oczywiście, znasz już ogólne zasady neuroarchitektury. Wiesz, jakie materiały i tkaniny wspierają dobrostan, jakie kolory wywołują konkretne reakcje biologiczne, jakie światło jest zgodne z rytmem okołodobowym. Masz wiedzę, ale... Jeśli człowiek, który przychodzi do Ciebie po stworzenie swojej oazy, znajduje się na specyficznym etapie życia, to właśnie jego sytuacja staje się Twoim KOMPASEM. Może to być osoba, która ma problemy ze snem albo taka, która pracuje w wysokim stresie i doświadcza przebodźcowania. Może to przeciwieństwo - osoba, która potrzebuje aktywizacji i energii, i ma trudności z koncentracją, a może to w ogóle rodzina o zupełnie innych potrzebach indywidualnych. Każdy z tych przypadków prowadzi Cię do innych decyzji. Dopiero połączenie wiedzy ogólnej z wiedzą o konkretnej osobie umożliwia stworzenie prawdziwie zindywidualizowanego wnętrza - wnętrza skrojonego pod jej rytm, emocje, potrzeby i cele. I tutaj już nie wchodzi w grę ogólne zasady - właśnie tutaj będziesz mieć możliwość sprawdzenia swojej wiedzy o neuroarchitekturze - w momencie etycznego działa-

nia i wsparciem poprzez wnętrza w zarządzaniu czyimiś procesami wewnętrznymi. Pamiętaj też jednak, że my nie jesteśmy terapeutami ludzi. My terapeutyzujemy WNEŹRZA. To zupełnie inna przestrzeń i do trzymania tej granicy Cię zachęcam. Naszą rolą jest dostarczenie maksymalnie precyzyjnej wiedzy z neurobiologii i przełożenie jej na język przestrzeni dla danej jednostki. Z tego powodu projektowanie idealnej oazy jest w rzeczywistości procesem głęboko związanym z komunikacją - z rozmową, z obserwowaniem, z zadawaniem właściwych pytań. Jeśli chodzi o same zasady projektowania zgodne z neuroarchitekturą - znasz je już dobrze. Dlatego na koniec dorzucam kilka dodatkowych wskazówek wnętrzarskich. Mogą one działać jak szybki, praktyczny zestaw pomocny w stworzeniu przestrzeni wspierającej niemal każdego człowieka.

To swoisty biohacking wnętrza - proste zasady, które działają od ręki, niezależnie od stylu czy metrażu.

Szybki biohacking wnętrza - zapachy

Lawenda: zmniejszony kortyzol
Mięta: doenergetyzuje, doda sił
Róża: wspomaga wzrost oksytocyny

Uwaga! Wybieraj tylko naturalne olejki - syntetyczne aromaty uwalniają potencjalnie szkodliwe chemikalia (ftalany, VOC-y).

Sypialnia: Lawenda, jaśmin, wanilia
Pracownia/Biurowie: Mięta, rozmaryn, cytrusy
Salon: Róża, bergamotka, sandałwood
Łazienka (rano): Mięta, eukaliptus
Łazienka (wieczorem): Lawenda

Szybki biohacking wnętrza - dźwięki

Biały szum
Deszcz
Natura (ptaki, wiatr)

Uwaga! Cisza też może być depresyjna. Dlatego cichy szum z powyższej listy może być idealny na szybką zmianę "aranżacji wnętrza".

Absorpcyjne materiały (dywan, zasłony, miękkie meble)
Izolacja dźwięku (okna z podwójnymi szybami, pianka)
Białe szумы (aplikacja, generatory białego szumu)
Roślinki (absorbują dźwięk)

Kiedy to, czego dotykasz, ma znaczenie

Czasem ludzie pytają mnie: “Ale czy to naprawdę ma znaczenie, czy pościel jest z bawełny czy poliestru? Czy to nie przesada?” No i tu będę brutalna - nie. To nie jest przesada. To jest neurobiologia.

Kiedy dotykasz czegoś - podłogi pod bosymi stopami, poduszki pod głową, stołu, na którym pracujesz - Twój mózg odbiera nie tylko teksturę. Odbiera informację. Starą, prymitywną informację: “Czy to jest naturalne? Czy to jest bezpieczne? Czy mogę się tutaj relaksować?” Materiały naturalne - drewno, len, wełna, glina, kamień - wysyłają inny sygnał niż tworzywa sztuczne. I ten sygnał przechodzi bezpośrednio do systemu nerwowego, zanim do niego dotrzesz świadomością.

Drewno. Zacznijmy od klasyka - drewna. Bo drewno to nie tylko materiał. To relacja człowieka z naturą, wbudowana w każde włókno. Badania z Norwegii, Japonii, Kanady i Austrii pokazują coś fascynującego: otoczenie drewnem zmniejsza ciśnienie krwi, spowalnia puls i ma głębokie uspokajające działanie. Ale to nie jest efekt psychiczny - to jest fizjologiczny. Kiedy patrzysz na drewno albo go dotykasz, Twój mózg interpretuje to jako “naturalne”. Bezpieczne. Będące obok ludzi od zawsze. Oksytocyna rośnie, kortyzol spada. To dzieje się nieświadomie. Co więcej - naukowcy porównywali drewniany pokój z pokojami z innymi materiałami. Wynik? Poziom stresu mierzony jako przewodnictwo elektrolitu skóry była NAJNIŻSZA w pomieszczeniu z drewnem. Nawet rośliny dodane do białego pokoju nie dawały tego samego efektu. Czemu? Bo drewno to biofilia. To ewolucja. Przez miliony lat żyliśmy wśród drzew, spaliśmy w drewnianych schronieniach, trzymaliśmy się drewnianych gałęzi. To jest w nas, czy tego chcemy, czy nie. Poza tym dotyku drewna ma znaczenie: dotyk drewna jest miękniejszy niż dotyk aluminium, plastiku czy stali nierdzewnej. Zmysłowo, tak - ale też fizjologicznie. Kiedy dotykasz metalowego biurka, zwiększa się ciśnienie krwi. Drewniany stół? Nie powoduje takiej reakcji.

Glina. To z kolei materiał, o którym architekci zapomnieli, ale neuronaukowcy zaczynają go odkrywać - oczywiście na nowo. Gliniany tynk, glazury gliniane - to nie jest powrót do średniowiecza. To jest nauka o tym, jak materiały oddychają razem z Tobą.

Tradycyjne tynki gipsowe, syntetyczne farby - niestety zatrzymują wilgość. To powoduje kondensację, pleśń, i co najgorsze - uwalnianie lotnych związków organicznych, o których mówiliśmy sobie już wcześniej. Formaldehyd, benzen, trichloroetylene. Te chemikalia działają neurotoksycznie i niestety - większość osób o tym nie wie. Glina robi coś innego. Glina jest „oddychającym” materiałem - absorbuje wilgotność, gdy powietrze jest wilgotne, i uwalnia ją, gdy powietrze wysycha. To naturalny system klimatyzacji Twojej ściany. Ale to nie wszystko. Badania pokazują, że glina aktywnie usuwa VOC-y z powietrza, szczególnie ozon. Fakt, że glina przez tysiące lat była materiałem pobytu dla ludzi (jedna trzecia światowej populacji żyje w domach glinanych), powinno nam coś powiedzieć.

Len i wełna. Ktoś wciąż śpi na pościeli z poliestru. Wciąż się dziwi, dlaczego ma problemy ze snem. Dlaczego jest zdenerwowany. Oczywiście - nie mówię, że to “jedyne” problem, który może powodować bezsenność - ale zdecydowanie na pewno “nie pomaga”. Spójrz na to w ten sposób: Spędzasz średnio 8 godzin w łóżku. Jeżeli otulona od stóp do głów

poliестrem, to niezależnie, jaki przepiękny wzór będzie mieć i fakturę, to fizycznie rzecz ujmując - spędzasz te 8 godzin w worku plastikowym. Niestety. Poliester to syntetyka. Nie pozwala skórze na oddychanie. Blokuje wilgotność. I co gorsza, uwalnia mikroplastik.

Ostatnie badania dowodzą, że mikropłastik znajduje się już nawet w naszych macicach! Len i wełna? To są materiały, których ludzie używali przez tysiące lat. Naturalne włókna są oddychające, higroskopijne (regulują wilgotność), nie zatrzymują kurzu i alergenów jak poliester. I oczywiście też - nie elektryzują się. Len szczególnie: zmniejsza działanie neurotoksyn, pozwala skórze na normalne funkcjonowanie (transpiracja), i co ważne - nie zawiera syntetycznych finish-y, które mogą uwalniać chemikalia.

Kamień działa na nas w inny sposób niż drewno. Drewno wzmacnia, kamień uziemia. Naturalny kamień - wapień, granit, piaskowiec - ma długotrwały kontakt z ziemią. Kiedy go dotykasz, odbierasz jego energię elektromagnetyczną. To nie jest ezoteryka - to jest elektrofizjologia. Piaskowiec, marmur, bazalt - każdy ma różne właściwości elektromagnetyczne - i to zdecydowanie temat rzeka, więc pozostawimy to również na inną publikację. Tu wyznaczmy sobie jedną cechę wspólną: wszystkie działają uziemiająco, stabilizująco. To dlatego świątynie, muzea, czy różnego rodzaju sanktuaria, buduje się z kamienia - chcemy poczucia trwałości, spokoju, stabilności. Dla mnie osobiście kamień to czysta prawda. Wiem i rozumiem, że pojawiły się “kamienie sztuczne” - różnego rodzaju gresy z nadrukami. Jednak umówmy się - na tym etapie tej książki już wiesz, co wtedy się dzieje.

Korek. To zaskakujący materiał - pochodzi z kory korkowca, regeneruje się co 9-10 lat. Doskonała informacja, prawda? To idźmy dalej. Neurobiologicznie? Korek to materiał z bardzo niskim modułem elastyczności. Kiedy na niego wkraczasz, “przyjmuje” Twoje kroki. Nie odbija energii jak beton. To zmniejsza napięcie w kolanach, plecach i - co ważne - w mózgu (mniejsza stymulacja, mniej zmieszania). Korek też naturalnie izoluje - cieplnie i akustycznie.

Czego unikać - materiały neurotoksyczne

PVC (Poliwinyl Chloride)

Uwalnia ftalany - związki endokrynne, wpływają na neurowy rozwój u dzieci.¹

Pianka poliuretanowa (Polyurethane foam)

Meble, materace. Uwalniają formaldehyd, toluen, inne VOC-y przez długie lata. Szczególnie w nowych meblach - “zapach nowych rzeczy” to ulatniające się chemikalia.²

Winyl

Na podłogach. Zawiera soft PVC, którego plastyfikatory uwalniają się w powietrze.³

Syntetyczne tkaniny

Te “water-repellent” tkaniny? To chemikalia. Oddychasz nimi przez 10 lat. PFAS uwalniają się z tkanin podczas starzenia i prania.⁴

1 Stephanie M. Engel, Heather B. Patisaul, Charlotte Brody, Russ Hauser, Ami R. Zota, Deborah H. Bennet, Maureen Swanson, and Robin M. Whyatt: Neurotoxicity of Ortho-Phthalates: Recommendations for Critical Policy Reforms to Protect Brain Development in Children American Journal of Public Health 111, 687-695,
2 Laurent, A. M. F., Lucattini, L., Christensen, K. V., Christensen, J. H., & Westh, T. (2019). Volatile organic compound emissions from polyurethane mattresses under different sleeping conditions. Environmental Science & Technology, 53(15), 9084-9092.
3 Jaakkola, J. J. K., & Knight, T. L. (2008). The role of exposure to phthalates from polyvinyl chloride products in the development of asthma and allergies: A systematic review and meta-analysis. Environmental Health Perspectives, 116(7), 845-853.
4 van der Veen, I., Schellenberger, S., Hanning, A.-C., Stare, A., de Boer, J., Weiss, J. M., & Leonards, P. E. G. (2022). Fate of per- and polyfluoroalkyl substances from durable water-repellent clothing during use. Environmental Science & Technology, 56(9), 5886-5897.

To jest też dobry moment, aby powiedzieć sobie ważno o jednej rzeczy - generalnie wszystkie materiały naturalne - ODDYCHAJĄ. I w tym jest KLUCZ. Otóż zdolność higroskopijności to jedna z najważniejszych cech materiałów naturalnych. I teraz uwaga - pójdziemy krok dalej: to że zaprojektujesz wnętrze z naturalnym furniurem, ALE polakierujesz go nie oddychającym, zamykającym pory lakierem - to czy to wciąż będzie materiał oddychający? No właśnie. Dlatego pamiętaj - nie tylko materiał jest ważny, ale w dzisiejszych czasach również powłoka, jaką na niego nakładasz...

PRAKTYKA
CZYNI MISTRZA

Wnętrze mieszkania krytyka architektury

To wnętrze powstało jako odpowiedź na realne, codzienne potrzeby człowieka, który zawodowo funkcjonuje w przestrzeni intensywnych bodźców, opinii i nieustannej analizy - krytyka architektury, Marcina Szczeliny. Projektując jego mieszkanie na Saskiej Kępie, stworzyłam przestrzeń, która nie tylko sprzyja regeneracji, ale przede wszystkim wycisza i pozwala odzyskać utraconą w ciągłym przebodźcowaniu równowagę układu nerwowego. To jeden z tych projektów, w których zasady neuroarchitektury mogły zostać zastosowane w zasadzie w pełni. Znajdziemy tutaj architekturę reagującą na emocje, neurofizjologię i zachowania użytkownika.

*Przestrzeń została tu potraktowana jak narzędzie terapeutyczne.
Miała podporządkować się człowiekowi, a nie odwrotnie.*

Światło stało się jednym z kluczowych elementów tej koncepcji: sterowane temperatura barwowa, płynne przejścia pomiędzy strefami, odbicia tworzone przez lustra wprowadzono po to, by świadomie regulować poziom pobudzenia. To architektura, która ma pobudzać, gdy wymaga tego praca, i koi, gdy nadchodzi czas odpoczynku.

Materiały, które wybrałam - przede wszystkim wapienne tynki, zastosowane na wszystkich ścianach i na wyspie kuchennej - pozwalają ścianom oddychać, regulować wilgotność i tworzyć zdrowy mikroklimat. Naturalna paroprzepuszczalność nie jest tu jedynie czynnikiem estetycznym - to element troski o dobrostan człowieka - jedna z tych milczących jakości, które czuje się głębiej, niż można opisać.

Obłe, miękkie formy i zaokrąglone kształty, które w neuroarchitekturze są one jedną z podstawowych odpowiedzi na przeładowanie percepcyjne to idealny wybór dla osoby tak intensywnie pracującej. Kształty bez ostrych granic zmniejszają napięcie i pozwalają odetchnąć. W tym projekcie tworzą one dialog z naturalnymi materiałami, światłem i przestrzenią - razem budują atmosferę płynności, bezpieczeństwa i spokoju.

Mieszkanie ma zaledwie 42 metry, ale dzięki precyzyjnemu operowaniu odbiciami, światłem i proporcjami stało się przestrzenią otwartą, lekką, sprzyjającą twórczym procesom i introspekcji. To osobista scenografia, w której architektura nie narzuca narracji, lecz tworzy tło dla emocji, pracy i życia.

Pojawiła sięw tej książce, ponieważ stanowi przykład, jak przestrzeń - zaprojektowana w zgodzie z naturalnymi mechanizmami ludzkiego umysłu - może realnie wspierać człowieka, zamiast od niego wymagać.

To wnętrze nie jest zbiorem estetycznych decyzji. Jest odpowiedzią na przemęczenie współczesnym światem, badaniem relacji między formą a emocją i dowodem na to, że architektura może być narzędziem dobrostanu.

Mózg jest niesamowicie plastyczny i zmienia się
w odpowiedzi na doświadczenia.

ERIC KANDEL









Przestrzeń, która nie narzuca się formą, lecz wspiera, otula i pozwala wrócić do siebie w świecie, który nieustannie przyspiesza.

CYTAT WŁASNY

Gdy nowoczesność spotyka się z klasyką

To krakowskie, 100-metrowe wnętrze powstało jako przestrzeń, która miała połączyć trzy różne światy: ukochane przez klientkę antyki ze starego mieszkania, elegancję Art Deco oraz nowoczesność, w której czuje się najbardziej swobodnie. Zadaniem tego apartamentu było nie tylko stworzenie pięknej kompozycji, ale przede wszystkim zapewnienie jej miejsca regeneracji - bo właścicielka, kobieta prowadząca intensywnie działający zakład produkcyjny nad morzem, potrzebowała w Krakowie drugiego domu, w którym wreszcie może zwolnić, odetchnąć i odzyskać równowagę. Projekt stanowi delikatny dialog estetyk: czułych wspomnień zapisanych w antykach, geometrycznej dyscypliny Art Deco i lekkości współczesnych form. Nie było to łatwe połączenie, ale powstała przestrzeń, w której wszystkie te porządki nie tylko ze sobą nie konkurują, lecz naturalnie się przenikają. Antyki wnoszą historię, Art Deco wprowadza klarowność i elegancję, a nowoczesność otwiera wnętrze na oddech i funkcjonalność. I choć nie wszystkie elementy mogły być zrealizowane w pełni zgodnie z zasadami neuroarchitektury - na przykład szafy zostały wykonane z płyty fornirowanej, a nie z naturalnego drewna - to najważniejsze filary zostały tu zachowane z wyjątkową precyzją. Kluczową rolę odgrywa światło. Mieszkanie jest trzystronne, co pozwoliło na stworzenie prawdziwej scenografii emocji: światło poranne miękko otwiera dzień, ostre południowe można stłumić szatERSAMI, a wieczorne tworzy atmosferę wyciszenia. Regulacja natężenia i kierunku światła stała się jednym z głównych narzędzi projektowych - to właśnie światło wprowadza rytm i wpływa na poziom pobudzenia czy relaksu użytkowniczki. Dodatkowo wnętrze zostało wyposażone w inteligentny system instalacji elektrycznej, dzięki czemu oświetlenie, ogrzewanie i część funkcji użytkowych można sterować zdalnie i intuicyjnie. Ten system pozwala dopasować atmosferę mieszkania do nastroju i potrzeb, a także zapewnia komfort, który jest niezwykle istotny dla osoby pracującej w ciągłym tempie. Naturalne materiały - miękkie faktury, organiczne struktury, roślinność - odpowiadają za warstwę sensoryczną wnętrza. Jednym z najbardziej wyjątkowych akcentów jest ogród wertykalny w łazience, który tworzy mikroklimat i wpływa na regulację wilgotności. To przestrzeń częściowo otwarta na sypialnię, dzięki czemu codzienność staje się bardziej spójna i zanurzona w naturze. Ten organiczny element pełni rolę naturalnego regulatora nastroju, tak ważnego w neuroarchitekturze. Strefowanie wnętrza umożliwiło stworzenie dwóch równoległych światów: prywatnego - z sypialnią, otwartą łazienką i ogrodem wertykalnym - oraz dziennego, bardziej reprezentacyjnego. Co ważne, w strefie dziennej zastosowałam smart glass oddzielający gabinet od salonu. To rozwiązanie pozwala zachować pełną prywatność podczas pracy, a w chwilach odpoczynku otworzyć przestrzeń i połączyć ją ze światłem przepływającym z trzech stron mieszkania. Lustra dodatkowo wzmacniają głębię wnętrza i optycznie je powiększają, jednocześnie zwiększając ilość odbić świetlnych, co nadaje całości subtelnej lekkości. Ostatecznie powstało wnętrze, które nie jest jedynie kompilacją stylów, lecz świadomą odpowiedzią na potrzeby użytkowniczki. Łączy w sobie historię, elegancję i nowoczesność, a przy tym zachowuje neuroarchitektoniczną logikę: światło, roślinność, naturalne struktury, komfort cieplny i możliwość sterowania środowiskiem w sposób inteligentny. To przestrzeń, która nie narzuca się formą, lecz wspiera, otula i pozwala wrócić do siebie w świecie, który nieustannie przyspiesza.













Pasjonat sztuki z ormiańskimi korzeniami

To wnętrze powstało dla klienta o wyjątkowej elegancji i wrażliwości estetycznej - osoby, dla której przestrzeń nie jest tylko miejscem do życia, ale świadomą deklaracją stylu, charakteru i emocji. Od początku wiedziałam, że to projekt, w którym nowoczesność musi spotkać się z ponadczasowymi materiałami, a funkcjonalność z delikatnością sensoryczną. Efektem jest przestrzeń oparta na neuroarchitekturze, ale rozwinięta o założenia mojej metody Arche Neuve, która prowadzi proces projektowy nie tylko przez pryzmat emocji, ale też neurofizjologii i wieloetapowego dialogu z użytkownikiem. We wnętrzu dominuje naturalne drewno oraz beton - przełamane forniem - wynik rezonansu z klientem i jego potrzeb estetycznych. Niemniej odnajdziemy tu również lite, ciężkie, piękne w swojej prawdzie materiałowej meble wykonane na indywidualne zamówienie. To ciepło równoważy stal i szarość ścian: chłodna, elegancka, czysta w wyrazie, nadająca przestrzeni lekko industrialny rytm. Razem tworzą duet, który jest jednocześnie szlachetny i współczesny. To zestawienie ponadczasowe, odporne na zmieniające się trendy, mocno zakorzenione w wartościach Neuroarchitektury. Klient był osobą głęboko wrażliwą na sztukę, więc przestrzeń pełna jest obiektów, które rezonują emocjonalnie - obrazów, rzeźb, detali. Sztuka nie stanowi tła. Sztuka tu współtworzy wnętrze, porządkuje rytm przestrzeni i pogłębia jej charakter. To właśnie dzięki tej wrażliwości powstała kompozycja, w której sztuka i architektura prowadzą dialog, a nie konkurują. Światło stało się jednym z kluczowych elementów projektu. Wnętrze jest przestronne, dobrze doświetlone, a jego wysokość została świadomie zachowana, tak aby proporcje pomieszczeń nie przytłaczały użytkownika. Praca ze światłem - naturalnym i sztucznym - wpłynęła na to, jak poszczególne strefy oddziałują na emocje. Do tego to wnętrze zostało również wyposażone w inteligentny system instalacji elektrycznej, który pozwala sterować oświetleniem, ogrzewaniem i innymi funkcjami domu. To nie tylko komfort, ale także możliwość codziennego regulowania atmosfery, tak jak zmienia się nastrój i rytm życia użytkownika. Jednym z najważniejszych momentów projektowych była rozmowa o suficie. Klient początkowo pragnął, aby cały sufit był pokryty drewnem - jednak analiza przestrzeni, warsztatowe podejście i rozmowy o proporcjach pokazały, że takie rozwiązanie optycznie obniżyłoby wnętrze i wprowadziłoby ciężkość, która mogłaby go przytłaczać. To był modelowy przykład neuroarchitektury w praktyce: zrozumienie, jak forma wpływa na emocje i dlaczego nie każde piękne rozwiązanie jest dobre dla danego człowieka. Wnętrze zostało podzielone na strefy w sposób subtelny i naturalny. Garderoba pełni funkcję bufora - oddziela sypialnię od salonu, tworząc miękkie przejście pomiędzy intymnością a częścią reprezentacyjną. Salon na poziomie głównym jest miejscem spokoju: służy odpoczynkowi, spotkaniom, wypoczynkowi z książką czy z muzyką. Z kolei poziom minus jeden to przestrzeń bardziej zabawowa, aktywna, swobodna - dzięki czemu strefy funkcjonalne nie przeszkadzają sobie, a życie domu płynie naturalnie, zgodnie z emocjami użytkownika. Powstało wnętrze nowoczesne, eleganckie i głęboko przemyślane. Dzięki naturalnym materiałom, światłu, proporcjom i świadomej pracy z użytkownikiem powstał dom, który nie tylko cieszy oko, ale przede wszystkim wspiera na poziomie emocjonalnym i sensorycznym. To wnętrze, które oddycha razem z człowiekiem i które będzie dojrzewać wraz z nim.

Niech wnętrze dojrzewa razem z człowiekiem
i niech będzie, jak wino.

CYTAT WŁASNY









To, co czyni pustynię piękną, jest to,
że gdzieś ukrywa studnię.

MAŁY KSIĄŻĘ, ANTOINE DE SAINT-EXUPÉRY

Domowa kraina rozwoju - pokój stworzony z naturalności i światła

Pokój czteroletniego chłopca został zaprojektowany jako przestrzeń, która ma rosnąć razem z nim - odpowiadać na jego potrzeby tu i teraz, ale także w przyszłości, wspierać jego rozwój emocjonalny, ruchowy i poznawczy. Od początku była to realizacja, w której neuroarchitektura staje się fundamentem, a każdy detal - narzędziem wspierającym małego użytkownika. Priorytetem było stworzenie miejsca bezpiecznego, naturalnego i stymulującego w sposób mądry, nienachalny i sprzyjający regulacji układu nerwowego dziecka. Materiałem, od którego wszystko się zaczęło, była naturalna sklejka. Została zastosowana w całej zabudowie - pozwala ścianom i konstrukcjom oddychać, wprowadza ciepło dotykowe oraz sprawia, że przestrzeń jest lekka i zmysłowa w odbiorze. Szafa została wykonana również z naturalnych materiałów, z oddychającym wykończeniem oraz ratanowym wypełnieniem, co tworzy zdrowy mikroklimat i pozwala uniknąć nadmiaru syntetycznych powierzchni. Przeniesiono także istniejącą klimatyzację, aby poprawić przepływ powietrza i zadbać o równomierną cyrkulację - kluczową dla spokojnego snu i koncentracji dziecka. Pokój jest duży, jasny i przestronny, co umożliwiło staranne strefowanie. Górna część zabudowy to miękka, wygodna, bezpieczna baza sypialniana, w której dziecko może zasypiać, bawić się, wyciszać. Konstrukcja została opracowana tak, aby mogła zmieniać się wraz z nim - jedną z płyt można odkręcić, tworząc miejsce do montażu sensorycznej zjeżdżalni, która w przyszłości wzbogaci jego doświadczenia ruchowe. Na dole znalazła się strefa czytelnicza z rozkładanym łóżkiem - to miejsce dla gości, ale także przestrzeń dla wspólnego zasypiania z mamą, kiedy jest taka potrzeba. W pokoju zaplanowano również dużą ilość miejsca do przechowywania zabawek, tak by utrzymać porządek i nie doprowadzać do przebudźcowania przestrzeni. Przy oknie stanęło szerokie biurko na przyszłe lata - z możliwością regulacji wysokości i półkami, które mogą być łatwo dostosowywane do zmieniających się potrzeb chłopca. Jednym z najważniejszych elementów projektu była strefa ruchu i sensoryki. Wprowadzono drapinkę, ściankę wspinaczkową oraz barierkę wejściową prowadzącą na górną bazę. Te rozwiązania opierają się na licznych badaniach dotyczących integracji sensorycznej - naukowcy podkreślają, że aktywności angażujące propriocepcję (czucie głębokie), równowagę oraz koordynację ruchową wspierają rozwój układu nerwowego dzieci, poprawiają koncentrację, obniżają poziom stresu i pomagają w regulacji emocji. Wspinanie, wchodzenie, balans i zmienne obciążenia ruchowe są elementami, które w naturalny sposób stymulują rozwój mózgu, wzmacniają połączenia neuronalne oraz budują poczucie sprawczości. W pokoju znalazło się również chowane w szafie lustro - tak, aby mały użytkownik mógł tańczyć, ćwiczyć ruch czy po prostu obserwować siebie, co jest ważnym elementem rozwoju świadomości ciała i koordynacji, a także jednym z życzeń mamy. Światło zaprojektowano bardzo starannie - jest sterowane w pełnym spektrum RGBWW, co pozwala wyciszyć przestrzeń wieczorami lub aktywizować ją rano. W tapecie o motywie kosmicznym ukryto małe, punktowe lampki, które budują atmosferę spokoju oraz pobudzają wyobraźnię dziecka. Cała przestrzeń pracuje lekko, zmysłowo i naturalnie, a każdy element ma swoje uzasadnienie w emocjach i fizjologii rozwijającego się mózgu. To pokój, który nie tylko wspiera rozwój czteroletniego chłopca, ale też sam dojrzewa razem z nim - zachowując maksymalną elastyczność, bezpieczeństwo i radość przeżywania.







ZESZYT
ĆWICZEŃ

Salon

☐ STARE GAZETY/ULOTKI

☐ KSIĄŻKI

☐ PUSTE OPAKOWANIA

☐ GRY

☐ PEPTY DVD/CD

☐ STARY KALENDARZ

☐ STARE ŚWIECZKI

☐

☐

☐

data

NAGRODA

Pokój dziecka

☐ KSIĄŻECZKI

☐ ZABAWKI

☐ STARE KARTKI URODZINOWE

☐ RYSUNKI

☐ PRZEKĄSKI

☐ ZA MAŁE UBRANKA

☐ GRY PLANSZOWE

☐

☐

☐

data

NAGRODA

SCHOWEK/PRALNIA

☐ PRZETERMINOWANE PROSZKI

☐ STARE ŚRODKI DO CZYSZCZENIA

☐ STARE ŚCIERKI

☐ POJEDYNCZE SKARPETKI

☐ STARA POŚCIEL

☐ NIESKOŃCZONE DIY PROJEKTY

☐ STARE FARBY

☐

☐

☐

data

NAGRODA

Kuchnia

☐ PRZETERMINOWANE PRODUKTY W LODÓWKIE

☐ NARZĘDZIA KUCHENNE

☐ PATELNIIE I GARNKI NA BLACIE

☐ PUSTE SZKLANKI

☐ UTLUCZONE NACZYNIA

☐ NIEUŻYWANE NACZYNIA

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

Sypialnia

☐ NIEUŻYWANE UBRANIA

☐ BIŻUTERIA / PERFUMY

☐ KABLE / PRZEDŁUŻACZE

☐ KSIĄŻKI

☐ TORBY

☐ PRZEKĄSKI

☐ NIEUŻYWANE KOCE/NARZUTY

☐

☐

☐

data

NAGRODA

BALKON

☐ NIEUŻYWANE SPRZĘTY SPORTOWE

☐ STARE NARZĘDZIA

☐ STARE DONICZKI

☐ STARE OPAKOWANIA

☐ USZKODZONE STOLKI

☐ NIEUŻYWANE ZABAWKI

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

Gabinet

☐ ŚWIĄTECZNE DEKORACJE

☐ DŁUGOPISY

☐ DOKUMENTY

☐ STARE KARTKI

☐ STARE BATERIE

☐ ŁADOWARKI

☐ URZĄDZENIA ELEKTRONICZNE

☐

☐

☐

data

NAGRODA

Łazienka

☐ STARE KOSMETYKI

☐ ZABAWKI DO KĄPIELI

☐ STARE ŚWIECZKI

☐ PRZETERMINOWANE KREMY

☐ BANDAZE / PLASTRY

☐ PRZETERMINOWANE LEKI

☐ GUMKI DO WŁOSÓW

☐

☐

☐

data

NAGRODA

ogród

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

data

NAGRODA

	data

NAGRODA

	data

NAGRODA

Aby móc zrozumieć, po co pewne elementy w mojej przestrzeni są mi potrzebne - warto czasem rozłożyć pewne tematy na czynniki pierwsze. Dlatego skorzystaj z tej genialnej metody Jamesa Cleara¹ i zastanów się, jaki jest realny cel usprawnienia pewnych elementów w Twoim wnętrzu.

nazwa pomieszczenia

spraw, by było oczywiste

jaki jest główny problem tego pomieszczenia?

jak się przez to czuję?

jak mogę rozwiązać ten problem?

spraw, by było atrakcyjne

jak będę się czuła po zmianie tego problemu?

co mogłoby mi pomóc rozwiązać ten problem?

spraw, by było łatwe

czy mogę rozłożyć rozwiązanie problemu na etapy?

czy mogę jakoś przyspieszyć ten proces?

czym jeszcze mogę się wesprzeć w rozwiązaniu tego?

spraw, by było satysfakcjonujące

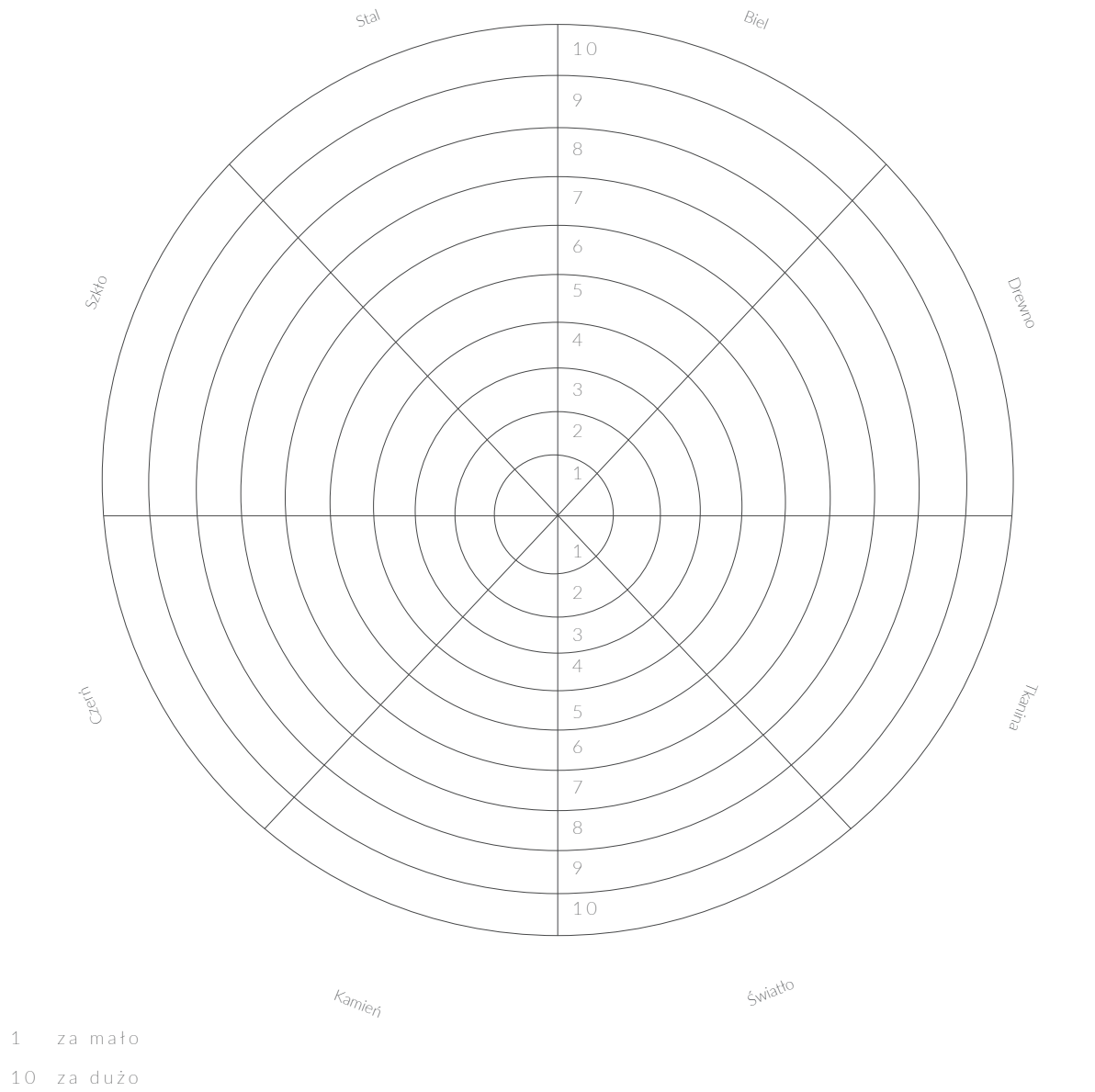
rozwiążę ten problem do (podaj termin)

moja nagroda za rozwiązanie problemu

¹ Korzystając z metody opracowanej przez Jamesa Cleara, autora Atomic Habits. Więcej informacji znajdziesz na jamesclear.com

205

W każdym dobrze zaprojektowanym wnętrzu, powinien zaistnieć balans materiałów. Zaznacz na kole poszczególne elementy wnętrza i zobacz, jak to u Ciebie wygląda. Pamiętaj, że w domowym zaciszu zależy nam głównie na omijaniu skrajności. Nie zapominajmy również o indywidualności, zatem jeśli z czymś czujesz się po prostu dobrze - niech zostanie!



Jakie masz wnioski?

Dobrze zbalansowane, komfortowe w odczuciu wnętrze, to wnętrze kierujące się pewnymi zasadami. Sprawdź, jak jest z Twoim wnętrzem. Czy wiesz, dlaczego tak ważny jest balans we wnętrzu?

ciepłe, przytulne wnętrze	3	2	1	0	1	2	3	zimne wnętrze
CZERŃ								BIEL
KAMIEŃ								DREWNO
STAL								TKANINA
MIEJSCE DO WYPOCZYNKU								MIEJSCE DO PRACY
ŚWIATŁO SZTUCZNE								ŚWIATŁO NATURALNE
SZTUCZNE MATERIAŁY								ZIELEŃ
PRZESTRZEŃ DO ĆWICZEŃ								PRZESTRZEŃ DO MEDITACJI
ZAMKNIĘTA PRZESTRZEŃ								OTWARTA przestrzeń

Każdy materiał, jakiego użyjesz ma swój rezonans z otoczeniem. Jeden materiał będzie zimny, lecz prawdopodobnie oprócz chłodu zapewni jednocześnie trwałość. Drugi zaś ociepli wnętrze, ale będzie o wiele bardziej pracował wraz z upływem lat użytkowania. Pamiętaj, że Ty decydujesz, co wybierzesz z całej palety możliwości.

My, projektanci, zawsze zachęcamy do wyboru przede wszystkim materiałów naturalnych. To one mają właściwości pracy z otoczeniem, oddychają, dzięki czemu wnętrze oddycha razem z nimi.

Gdy wykorzystujemy sztuczne materiały, imitujące naturę, nasza podświadomość zazwyczaj od razu rozpoznaje, że jest to sztuczne i nieustannie postrzega dany element właśnie w ten sposób.

Przejdź przez checklistę i sprawdź (w skali 1-6),
czy zadbałaś/eś o odpowiednie elementy
wspierające Twoje wnętrze.

czy w pomieszczeniu:	0	1	2	3	4	5	6
JEST DOSTĘP DO ŚWIATŁA DZIENNEGO?							
UŻYTO JASNYCH, LEKKICH KOLORÓW?							
HARMONIZUJĄCY WIDOK ZA OKNEM?							
JEST CICHO?							
JEST POSPRZĄTANE, A ZBĘDNE RZECZY WYNIESIONE?							
ZADBANO O ODPOWIEDNIĄ JEGO FUNKCJĘ?							
PRZEWAŻAJĄ MATERIAŁY NATURALNE?							
MASZ MOŻLIWOŚĆ STEROWANIA ŚWIATŁEM?							
JEST ZIELEŃ?							
ŁADNIE PACHNIE?							

Co mogę zrobić, aby poprawić, to, co doskwiera?

Kiedy chcę to zrobić?

[illegible]

Matryca audytu

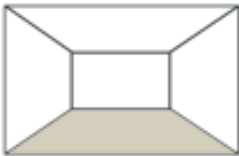
PARAMETR	REKOMENDOWANE	POMIAR	STATUS
Światło rano	2000-5000 lux, 5000K		
Światło dzień	500-1000 lux, 4000K		
Światło wieczór	200-500 lux, 3000K		
CO ₂	< 800 ppm		
Wilgotność	30-50%		
Temperatura powietrza	20-22°C		
Hałas tło	< 45 dB		
Hałas aktywny	< 55 dB		
RT60	< 0,5s		
Temperatura ścian	+/- 2°C od powietrza		
Temperatura podłogi	20-22°C		
Sufit	> 2,7m		

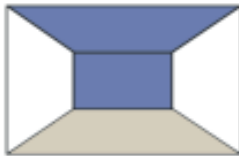
Co należy poprawić?

Propozycje rozwiązań celem poprawy parametrów

To dzięki kombinacjom jasnych i ciemnych kolorów możemy idealnie ułożyć bryłę wnętrza. Zobacz, jak optycznie powiększyć, wydłużyć lub skrócić dane pomieszczenie:

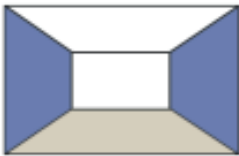
POWIĘKSZENIE
WNĘTRZA

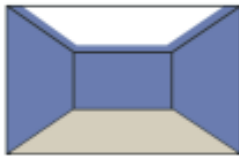




POWIĘKSZENIE
WNĘTRZA

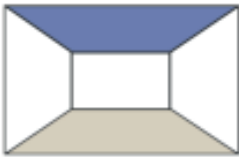
PODWYŻSZENIE
I ZWĘŻENIE
WNĘTRZA

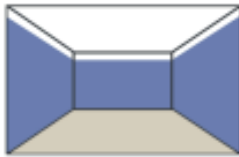




PODWYŻSZENIE
I ZMNIJSZENIE
WNĘTRZA

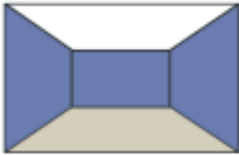
OBNIŻENIE
WNĘTRZA

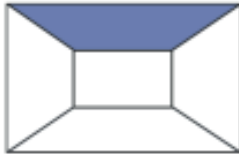




OBNIŻENIE
I POSZERZENIE
WNĘTRZA

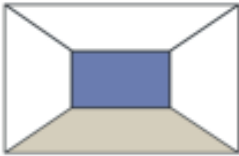
WYDŁUŻENIE
WNĘTRZA

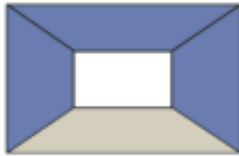




OBNIŻENIE
I POSZERZENIE
WNĘTRZA

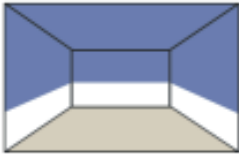
SKRÓCENIE
WNĘTRZA

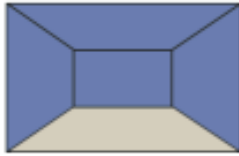




ZAAKCENTOWANIE
ŚCIANY

SKRÓCENIE
ŚCIAN





ZMNIJSZENIE
WNĘTRZA

Copyright © 2025 Sylwia Szcześniak
Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wydawca:
Respirit Sp. z o.o.
ul. Puławska 12/3
02-566 Warszawa
www.respirit.me

Autor:
Sylwia Szcześniak

Redakcja:
Kamil Jędrasik

Projekt okładki, skład i łamanie:
Sylwia Szcześniak

ISBN:
978-83-XXXXX-XX-X

Wydanie:
I, Warszawa 2025

Żadna część tej publikacji nie może być powielana, przechowywana w systemach wyszukiwania lub przesyłana w jakiejkolwiek formie i w jakikolwiek sposób - elektroniczny, mechaniczny, poprzez fotokopiowanie, nagrywanie lub inne - bez pisemnej zgody wydawcy, z wyjątkiem krótkich cytatów w recenzjach naukowych lub literackich oraz innych przypadków dozwolonych przez prawo.

Wszelkie użyte w książce nazwy firm i produktów są znakami towarowymi ich prawnych właścicieli.

Wszelkie prawa autorskie do cytowanych dzieł naukowych i wyników badań należą do ich oryginalnych twórców i instytucji.

Treści w tej książce mają charakter edukacyjny, refleksyjny i są zbiorem lat poszukiwań. W kwestiach zdrowotnych zawsze konsultuj się z lekarzem.

ISBN (druk): 978-83-XXXXX-XX-X
ISBN (eBook): 978-83-XXXXX-XX-Y

Kontakt z autorką:
www.wnetrzetosztuka.pl
hello@wnetrzetosztuka.pl

Cytowanie książki:
Sylwia Szcześniak, Neuroarchitektura dla projektantów
Respirit Sp z o.o., Warszawa 2025
ISBN: 978-83-XXXXX-XX-X

Podziękowania końcowe

Chciałabym jeszcze, na koniec podziękować moim Rodzicom - za wszystko.

