



Joanna Jabłońska*

*Nowatorstwo centralnej sali tarasowej filharmonii w Berlinie***

Filharmonia zaprojektowana przez Hansa Bernharda Scharouna w Berlinie zrewolucjonizowała sposób kształtowania dużych obiektów koncertowych (symfonicznych), obowiązujący od drugiej połowy XIX w., przez wprowadzenie nowego typu centralnej sali, z widowniami ulokowanymi na platformach przypominających swoim wyglądem tarasy winnicy (ang. *vineyard* lub *vineyard terraces*)¹. Mimo że od otwarcia filharmonii minęły już 44 lata, budynek ten nadal budzi fascynację architektów, akustyków i przyciąga melomanów z całego świata.

* Autorka jest doktorantką Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej.

** Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2006–2008, jako projekt badawczy.

¹ Ze względu na brak określenia tego typu sal w języku polskim, przyjęto nazwę *układ centralny tarasowy* lub *konfiguracja winnicy*.

W wielu późniejszych rozwiązaniach sal koncertowych kontynuowano i rozwijano tę ideę projektową. Ze współczesnych realizacji wymienić można około 15 sal, nie tylko filharmonicznych, jak np.: Sapporo Concert Hall Kitara (Sapporo, 1997 r.), Ryutopia Niigata City Performing Arts Center (Niigata, 1998 r.), Walt Disney Hall (Los Angeles, 2003 r.), Kawasaki Muza (Kawasaki, 2004 r.) czy Atlanta Symphony Center (Atlanta, zakończenie w 2008 r.), w których zastosowano zespół cech charakterystycznych dla układów centralnych sal koncertowych z tarasami.

W niniejszym artykule przedstawiono zarówno przyczyny i cele powstania tego nowatorskiego rozwiązania, zasady akustycznego funkcjonowania, jak i oddziaływanie na słuchaczy. Określono również cechy charakterystyczne tego typu sal koncertowych – o centralnej konfiguracji tarasowej.

Lokalizacja Filharmonii Berlińskiej

Konkurs na nową filharmonię w Berlinie² został rozstrzygnięty w 1956 r. Pierwsze miejsce zajął projekt Hansa Scharouna³, wyróżniający się nowatorskim podejściem do ukształtowania sali filharmonicznej koncertowej, zrywający z najczęściej do tej pory spotykanym pudełkowym

układem wnętrza⁴. Tak nietypowe rozwiązanie znalazło wielu przeciwników reprezentujących konserwatywne myślenie o architekturze i akustyce.

Pierwotna lokalizacja zespołu przewidziana była przy Bundesallee, w pobliżu gimnazjum. Ostatecznie powstała tam inna sala koncertowa, a nowa filharmonia stała się częścią większego założenia urbanistycznego – *Kulturforum*⁵ (il. 1) – położonego w centrum Berlina, w pobliżu

² Stara filharmonia została zniszczona w 1944 r. podczas bombardowania Berlina. Melomani bardzo przywiązali się do dawnej sali, chociaż nie spełniała wymagań stawianych obiektom koncertowym. Była ona bowiem adaptacją wrotkarni, o planie prostokąta znacznej długości. Sala była ozdobiona sztukateriami, a drewniane krzesła przeszkadzały w odbiorze koncertu, zarówno skrzypieniem, jak i swą nieergonomicznością.

³ Hans Bernhard Scharoun – niemiecki architekt modernistyczny (1893–1972), przedstawiciel nurtu architektury organicznej, profesor Szkoły Rzemiosł Artystycznych (od 1932 r.), profesor katedry urbanistyki Uniwersytetu Technicznego w Berlinie (1946–1958), związany z kręgiem ekspresjonistycznym, działacz Werkbundu, autor wielu realizacji domów jednorodzinnych i budynków użyteczności publicznej, w tym filharmonii w Berlinie [11].

⁴ *Sala pudełkowa* – z ang. *shoe-box* (pudełko od butów) – wywodząca się z renesansowych sal balowych, była projektowana na rzutach prostokątnych, o znacznej wysokości, proporcjach 1:2:2. Po ustawieniu w niej krzeseł w rzędach przekształcała się w prototyp sal filharmonicznych, których pierwsze rozwiązania miały znane kształty i proporcje [1, s. 70]. Dźwięk w przestrzeni widowni w takiej sali składała się głównie z fali bezpośredniej i odbitej od powierzchni ścian bocznych oraz sufitu (zapewniając dobrą słyszalność w salach o pojemności do 1600 osób [7], powyżej tej liczby słuchaczy należy wprowadzać dodatkowe wspomaganie dźwięku).

⁵ *Kulturforum* – z niem. Forum Kultury.



Il. 1. Plan Forum Kultury: A – Filharmonia Berlińska, B – Sala Kameralna, C – „Geplant” Centrum Audio-Wizualne, D – „Staatliches Institut für Musikforschung Musikinstrumenten Museum” (rys. autorka wg [10, s. 150])

Fig. 1. Culture Forum plan: A – The Berlin Philharmonic, B – Chamber Music Hall, C – “Geplant” Audio-Visual Centre, D – “Staatliches Institut für Musikforschung Musikinstrumenten Museum” (figure by the author based on [10, p. 150])

Potsdamer Platz i Tiergarten, tj. w ścisłym centrum miasta (il. 2).

W skład tego zespołu miały wchodzić: sala główna, sala kameralna filharmonii, kościół, teatr muzyczny i biblioteka. W założeniu przewidziany był również dom gościnny dla muzyków (do dziś niezrealizowany). Hans Scharoun zdażył zaprojektować część główną filharmonii oraz bibliotekę, a dalsze elementy opracowali już inni architekci.

Realizacja budynku i sali tarasowej rozpoczęła się dopiero w 1960 r. Do prac budowlanych przystąpiono za sprawą Herberta von Karajana⁶, który od początku był

⁶ Herbert von Karajan (1908–1989) – najwybitniejszy dyrygent operowy i symfoniczny, kierował Berliner Philharmoniker (od 1954), był dyrektorem Festiwalu Mozartowskich w Salzburgu (1956), kierował Operą Wiedeńską (1955–1964) [3].

wielkim orędownikiem zwycięskiej koncepcji konkursowej, a w ostateczności zagroził wyjazdem z Berlina, jeśli ten projekt nie zostanie zrealizowany. Filharmonia została otwarta w 1963 r. koncertem inauguracyjnym Filharmoników Berlińskich pod batutą tego znakomitego dyrygenta. Akustyka budynku otrzymała doskonałe recenzje. Wzniesienie nowej filharmonii stanowiło symbol podniesienia się społeczeństwa niemieckiego z ruin wojny.

Sprawdziło się też Forum Kultury, którego funkcje poszerzyły się obecnie o kulturę ery komputerów, a także rozrywkę i komercję, np. kina I-Max, nowoczesne galerie handlowe, restauracje, kawiarnie, biurowce, nowy teatr oraz zielone strefy rekreacyjne. W bliskim sąsiedztwie Forum znajdują się zarówno budynki historyczne, np. Brama Brandenburska, Reichstag, jak i budynki współczesne, np. Sony Center.

Sala koncertowa Filharmonii Berlińskiej

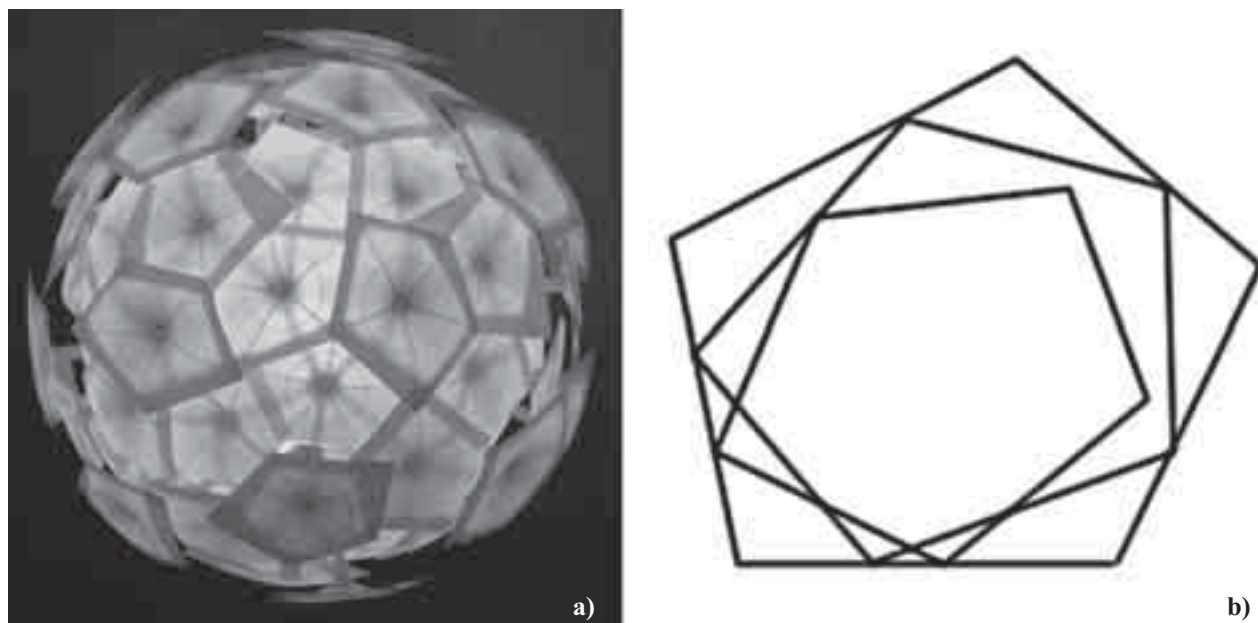
Trzykrotny pięciokąt, symbol jedności „przestrzeń – muzyka – człowiek” [il. 3] jest dla odwiedzających filharmonię jak magiczny znak – na najwyższym miejscu sali

w pobliżu sufitu [...] jest tajemniczym symbolem muzyki rozbrzmiewającej tam w wielkim ludzkim kole. Dla starszych był niebiańskim znakiem, może dającą nadzieję „gwiazdą



Il. 2. Widok z lotu ptaka na filharmonię w Berlinie

Fig. 2. Aerial view of The Berlin Philharmonic Hall



Il. 3. Symbol powielonego pięciokąta: a) w formie lampy w holu głównym, b) na suficie sali głównej (b – rys. autorka, wg [10, s. 4])

Fig. 3. Multiplied pentagon symbol: a) in the form of a lamp in the main lobby, b) on the ceiling of the main hall (b – figure by the author based on [10, p. 4])

przewodnią”, wraz z nowo budowaną filharmonią, drogą z ciemności lat powojennych [...]. Nowa filharmonia była jednocześnie „muzyczną ojczyzną” i znakiem – pieczęcią, artystycznym postulatem, sprzysiężeniem w budowie wybitnej idei. Z tej tajemniczej graficznej gry linii wyrosła siła, gdy jej twórca Hans Scharoun, architekt tej budowy, dobitnie wysnuł wielką koncepcję filharmonii [10, s. 5].

Opisany w tym cytacie symbol – trzykrotnie powtórnego pięciokąta – obrany przez Scharouna za motyw przewodni projektu jest widoczny i czytelny zarówno w rzucie sali głównej, jak i w formach detali architektonicznych, np. ozdobnych lamp zawieszonych we foyer (il. 3), czy też w układach tarasów w sali i ustrojów akustycznych nad sceną, i w ukształtowaniu słupów w holu. Jest też znakiem (logo) Filharmonii Berlińskiej widocznym na skrzyniach z instrumentami, folderach i stronach internetowych (il. 3).

Hans Scharoun zaprojektował filharmonię w duchu ekspresyjnego rzeźbiarskiego modernizmu. Zgodnie z zasadami tego stylu zaproponował dynamiczne, nieregularne, przecinające się bryły, proste, efektowne detale, grę faktur i materiałów, a także mocną i wyrazistą kolorystykę potęgującą emocje użytkowników. Stworzenie tej formy było możliwe dzięki zastosowaniu metody projektowania *inside-out*⁷, tj.

⁷ *Inside-out* – z ang. od wnętrza na zewnątrz.

od wnętrza budynku, poprzez wszystkie jego elementy, aż do elewacji. W efekcie powstała zróżnicowana i odważna, jak na ówczesne czasy, rzeźba elewacji, która była wynikiem tarasowego ukształtowania wnętrza sali koncertowej. Dopełnieniem brył sali głównej i kameralnej jest przyziemie budynku w formie białych „tarasów”, które pełnią funkcję wysokiego cokołu budynku. To tu znajdują się wejścia dla publiczności i muzyków, a także wjazd dostawczy. Drogi piesze i kołowe zostały wyraźnie od siebie oddzielone i nie krzyżują się.

Przyziemie budynku obejmuje obszerne foyer sali głównej i mniejsze sali kameralnej, a także szatnię i węzeł sanitarny. Publiczność prowadzona jest do sal – na kondygnację od pierwszego piętra w górę – systemem klatek schodowych tworzących skomplikowany, dynamiczny układ. W części niedostępnej dla publiczności, na parterze, znajduje się strefa administracji, foyer dla muzyków i liczne sale prób oraz garderoby. Kondygnację podziemną zajmuje parking dla samochodów osobowych i zaopatrzenie filharmonii, a także pomieszczenia techniczne i składy instrumentów muzycznych. Sala kameralna ma dwie kondygnacje podziemne, w jednej z nich znajduje się parking, w drugiej m.in. urządzenia techniczne (klimatyzatornia, kotłownia, przyłącza). Kondygnacja najwyższa mieści pomieszczenia obsługi sali, reżyserię dźwięku, światła, pokoje tłumaczy itp.

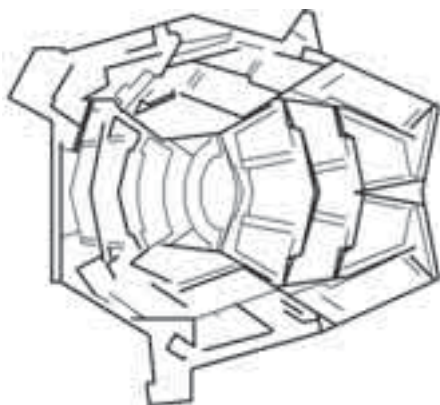
Idea rozwiązania

Najważniejszym elementem projektu filharmonii w Berlinie jest sala koncertowa, której zarówno rozmiar, jak i niezwykły układ – przeplatających się, dynamicznie wznoszących i wypiętrzonych – tarasów wywierają na użytkowników silne wrażenie.

Zastosowano tu wyrazistą i może miejscami nazbyt rozbudowaną symbolikę. Jak pisze uczeń, a później

współpracownik i następca Scharouna Edgar Wisniewski [10, s. 7], architekt nazwał swoją ideę *muzyką w punkcie centralnym*⁸, co odzwierciedla zasadę działania jego projektu. Scena bowiem, która jest źródłem dźwięku, została umieszczona w najważniejszym, centralnym punkcie

⁸ *Musik in Mittelpunkt* – z niem. muzyka w punkcie środkowym.



Il. 4. Schemat rzutu sali filharmonii w Berlinie
(rys. autorka, wg [10, s. 99])

Fig. 4. Blueprint draft of the Berlin Philharmonic's main hall
(figure by the author based on [10, p. 99])



Il. 5. Przekrój podłużny – narastanie tarasów widowni
(rys. autorka, wg [10, s. 100])

Fig. 5. Longitudinal section – increase of terraces
(figure by the author based on [10, p. 100])

założenia, tj. w środku wnętrza. Wokół rozmieszczono widownię, a następnie przestrzenie pomocnicze i foyer. Taka konfiguracja została przyjęta jako schemat układów centralnych sal tarasowych (il. 4, 5).

Scharoun, szukając potwierdzenia słuszności wyboru układu centralnego, analizował podobne konfiguracje w budowlach historycznych, tj. w kościołach, kaplicach, miejscach zgromadzeń. Jego zainteresowanie wzbudzały m.in.: Baptiserium Albegna, świątynia Jupitera w Splicie, Santa Maria Maggiore, Nocera czy Santa Costanza w Rzymie. Architekt zauważył także, że ludzie w czasie rodzinnych występów muzycznych czy śpiewania piosenek przy ognisku otaczają śpiewaka lub muzyka w sposób umożliwiający najlepsze widzenie i słyszenie, a znane od czasów antyku układy amfiteatralne czy wachlarzowe umieszczone pod zadaszeniem nie sprawdziły się, ponieważ w ich obrębie tworzą się niekorzystne akustycznie skupiska dźwięku. Hans Scharoun nie mógł zatem zaprojektować amfiteatralnych siedzisk i zaproponował panele refleksyjne w obrębie widowni – w formie tarasów. Dzięki temu uzyskał – w stosunku do sal pudełkowych – zarówno więcej miejsc dla słuchaczy (w tym miejsc, w których tworzy się mieszanka dźwięku bezpośredniego z pierwszym odbiciem), jak i poprawę widoczności – przez spiętrzenie poszczególnych poziomów. Zwykle bowiem dobra widoczność bywa równoznaczna z dobrym rozchodzeniem się dźwięku bezpośredniego.

Scharoun porównywał niekiedy swoją salę do kosmosu lub do naturalnej rzeźby terenu, tj. do doliny i rozpostartego nad nią namiotu [4]. Kosmos stał się symbolem jedności między muzykami a słuchaczami związanymi wspólnym przeżywaniem muzyki. Symbol doliny i namiotu odnosił się do układu piętrzącej się widowni, otaczającej najniższej położoną scenę – tafle jeziora. Namiotem był dach, który przybrał taką formę m.in. ze względów akustycznych. Widać tu także nawiązanie do winnicy, w której winogrona uprawiane są na trasach uformowanych na stokach wzgórz. Ten sugestywny obraz pozwala lepiej zrozumieć zamysł Scharouna.

Bez względu na idee, jakie przyświecały architektowi, stworzył on prekursorskie rozwiązanie akustyki sali, w której została zrealizowana teza o *energii odbić bocznych*⁹. Teza ta sformułowana znacznie później – w wyniku badań prowadzonych na uniwersytecie w Southampton – została opublikowana w 1966 r., zatem 3 lata po otwarciu Filharmonii Berlińskiej [5].

Do układu tarasowego, tzw. winnicy, dodatkowo przekonały akustyków stosunkowo małe odległości słuchaczy od orkiestry, brak balkonów, a także mocne pofałdowanie ścian.

⁹ W trakcie badań związanych z tezą o *energii odbić bocznych* stwierdzono, że dźwięk odbity od ścian bocznych ma ogromne znaczenie dla jakości dźwięku w sali koncertowej. Udowodniono, że to on decyduje o stereofoniczności sali.

Materiały i rozwiązania techniczne

Skomplikowana konstrukcja tego obiektu nie jest przedmiotem niniejszego artykułu. Poniżej omówione zostały jedynie te elementy, które wywierają istotny wpływ na akustykę sali, jej prawidłowe funkcjonowanie lub komfort użytkownika.

Z przestrzeni foyer salę wydzielają przedsionki akustyczne o podwójnych drzwiach, wykończone drewnianymi płytami (w jasnym kolorze) o szczelinowych nacięciach, które mają za zadanie pochłaniać dźwięk. Wejścia prowadzą do sali na poziomie sceny i znajdują się tuż obok niej. Na widownię prowadzą również wejścia na poziom pośredni i na poziom

najwyższy. Całą salę, mimo jej niezwykle skomplikowanego układu, można obejść bez wychodzenia na zewnątrz. Wyjątek stanowi jedna łoża, na najwyższym poziomie, dostępna jedynie z zewnątrz. Układ komunikacyjny sali składa się z systemu schodów, przepływających się z podestami, które zostały umieszczone na różnych poziomach widowni.

Ściany zamykające salę od zewnątrz wykonane zostały z betonu o grubości 40 cm, gwarantującego dostateczne wyizolowanie wnętrza od hałasu zewnętrznego. Integralną częścią ścian są betonowe elementy wsunięte do wnętrza, zapewniające komfort akustyczny w środku sali. Wnętrze



Il. 6. Detale sali głównej: a) ustrój akustyczny sufitu nad widownią, b) fotele
 Fig. 6. Main hall's details: a) acoustic structure above the audience, b) chairs



Il. 7. System podnoszenia podestów na scenie sali głównej
 Fig. 7. Podiums' lifting system on the stage of the main hall

wykończono ciemnobrązowymi perforowanymi panelami z drewna, które pochłaniają nadmiar energii akustycznej, zapobiegają powstawaniu efektu echa i nadmiernemu wydłużeniu czasu pogłosu.

Scenę, o łącznej powierzchni 172,5 m², zlokalizowano centralnie, z przesunięciem w kierunku ściany tylnej. Przewidziano na niej: miejsce na fortepian, podesty dla muzyków i dla chóru¹⁰, które ułożone promieniście wokół centrum sceny mogą się przemieszczać na stalowej konstrukcji przypominającej nożyce (il. 7). Centrum sceny jest mobilne, gdyż pod nim znajduje się winda prowadząca do magazynu fortepianów, tj. do przestrzeni technicznej, która nie stanowi dodatkowej komory rezonansowej, ponieważ w całości zo-

stała odizolowana od sali. Wyjątek stanowi jedynie winda na scenę, gdyż przez jej stalową konstrukcję mogą przenosić się dźwięki, ale w trakcie koncertów nikt nie znajduje się pod sceną. Pomieszczenie magazynowe również wydzielono z układu komunikacyjnego podwójnymi drzwiami gwarantującymi dźwiękoszczelność. Posadzka sceny została wykończona parkietem z jasnego drewna¹¹, podobnie jak posadzki widowni.

¹⁰ Podesty dla muzyków wykonano z płyt drewnianych umieszczonych na konstrukcji stalowej, której wysokość można dostosowywać w zależności od życzenia orkiestry.

¹¹ Parkiet przechodzi coroczną renowację podczas przerwy letniej. W Filharmonii Berlińskiej pracował dawniej dyrygent, który zakazał tej praktyki, ponieważ, jak twierdził, wyrównanie i wypastowanie posadzki zmienia dźwięk. Od gładziej powierzchni posadzki powstaje mocne odbicie fali akustycznej, które wywołuje bardzo czysty dźwięk. Posadzka chropowata powoduje, że fala odbija się w kilku kierunkach, rozpraszając. Powstający wtedy dźwięk jest mocniej zmiksowany, bardziej miękki. Oczywiście dla niewprawionego ucha efekt ten może być niezauważalny, ale dla muzyka ma ogromne znaczenie.



Il. 8. Wnętrze sali głównej: a) ustrój akustyczny nad sceną, b) ukształtowanie górnych tarasów
 Fig. 8. Interior of the main hall: a) acoustic structure above the scene, b) upper terraces formation

Sala jest wysoka, ze stromo rozłożonymi tarasami¹² (il. 8). Zaprojektowane na nich rzędy siedzisk również mocno wznoszą się, zapewniając komfort wizualny i akustyczny, gdyż widoczności nie ograniczają żadne ele-

¹² Sufit został podwieszony do konstrukcji dachu i pokryty białym tynkiem, a fronty tarasów wykończone zostały sklejką pomalowaną na biało.

menty konstrukcyjne czy też inni widzowie. Ciekawie przygotowane są siedziska, w których oparcia wykonane ze sklejki wysuwają się 15–20 cm powyżej miękkiej części fotela. Takie rozwiązanie zapewnia równoważne pochłanianie dźwięku i w sali wypełnionej publicznością, i w pustej. Dzięki temu mogą tu być prowadzone próby, a jest to ważne, ponieważ filharmonia nie ma odrębnej sali prób dla pełnej orkiestry symfonicznej.

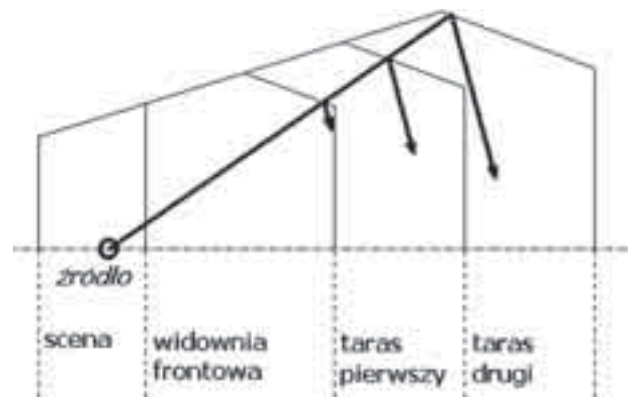
Akustyka

Profesor Lothar Cremer¹³, który był głównym konsultantem akustycznym tego obiektu, za najważniejszy cel swojej pracy przyjął, aby dźwięk w tej nietypowej sali w niczym nie odbiegał od dźwięku w innych znanych obiektach koncertowych. Założył on, że ściany ograniczające poszczególne tarasy nie tylko spowodują poprawę dźwięku w tylnej części sceny, ale też uchronią centralną salę przed tworzeniem się skupisk dźwięku.

W 1986 r. Cremer opublikował teoretyczny schemat sali trapezowej z tarasami, na którym przedstawił drogę pierwszych odbić od ścian tarasów (il. 9). W celu uzyskania właściwej drogi fali akustycznej odchylił ściany od pionu w kierunku widowni. Podobne rozwiązanie zastosowano w sali berlińskiej, w której ściany odbijają również dźwięk w stronę siedzisk z tyłu widowni i zapobiegają zarówno osłabianiu dźwięku w czasie, jak i odbijaniu się dźwięku pod niepożądanymi kątami.

W dokładnej prezentacji zasad działania sal o centralnym układzie tarasowym można posłużyć się schematami obrazującymi drogę dźwięku bezpośredniego i odbić

¹³ Lothar Cremer (ur. 1905) – akustyk, badacz w Instytucie Mechaniki na Uniwersytecie Technicznym w Berlinie (1934–1944), od 1949 r. wykładowca na Uniwersytecie w Monachium, konsultant w firmie Bolt Beranek i Newman Inc., profesor i kierownik Instytutu Akustyki Technicznej Uniwersytetu Technicznego w Berlinie (od 1954) [8].

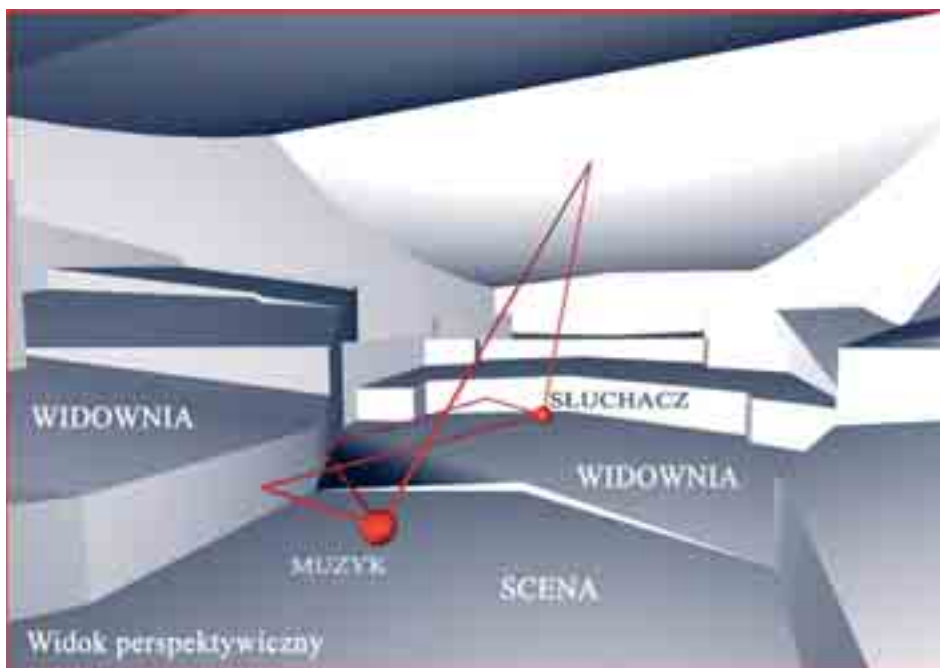


Il. 9. Plan sali z tarasami trapezowymi, autorstwa Lothara Cremera (1986) (rys. autorka, wg [1, s. 49, rys. 3.17])

Fig. 9. Blue-print with trapezium terraces, by Lothar Cremer (1986) (figure by the author based on [1, p. 49, Figure 3.17])

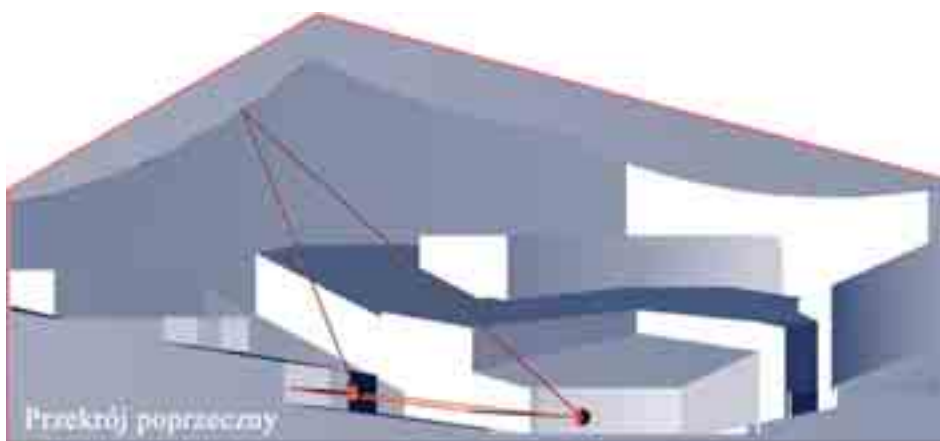
w przestrzeni wnętrza¹⁴. Oprócz dźwięku bezpośredniego do ucha słuchacza docierają bowiem odbicia boczne: pierwsza fala odbija się od bocznej płaszczyzny widowni i dociera do uszu słuchacza również z boku, a następna odbija się już od dwóch płaszczyzn widowni i dochodzi do słuchacza od

¹⁴ Wirtualny model wnętrza sali został oparty na rzutach i przekrojach sali filharmonii w Berlinie.



Il. 10. Wirtualny model sali o układzie winnicy z prezentacją drogi dźwięków

Fig. 10. Virtual model of the vineyard hall presenting the trail of sound



Il. 11. Przekrój poprzeczny przez wirtualny model sali o konfiguracji winnicy ze schematem rozchodzenia się fal akustycznych

Fig. 11. Virtual model's section through the vineyard hall, with the propagation scheme of acoustic waves

tyłu (il. 10, 11). W ten sposób powstaje subiektywne wrażenie „otoczenia” przez muzykę – nazywane w akustyce *stereofonicznością* uzyskiwaną wtedy, gdy dźwięk dochodzi do uszu słuchacza niemalże ze wszystkich kierunków¹⁵. Podobnie zachowują się wszystkie fale emitowane przez źródło – dźwięk we wnętrzu odbija się wielokrotnie, tworząc tzw. odbicia późne, o wiele słabsze niż odbicia wczesne, dzięki którym odnosi się subiektywne wrażenie *bogactwa tonu*.

Kolejnym ważnym pojęciem akustycznym związanym z dużymi wnętrzami koncertowymi jest *czas pogłosu*¹⁶. Wallace Clement Sabine (akustyk żyjący w drugiej połowie XX w.) określił, że czas pogłosu to czas, w którym natężenie dźwięku spada o 60 dB¹⁷. W 1960 r. odkry-

¹⁵ Szerzej o odbiciach powstających w sali winnicowej w [6].

¹⁶ Pogłos (rewerbacja) to stopniowe zanikanie dźwięku w wyniku wielokrotnego odbijania się i pochłaniania promieniowania przez płaszczyzny ograniczające pomieszczenie, ściany itp. Prędkość zanikania dźwięku zależy od liczby odbić fali akustycznej w ciągu 1 s. Według innej definicji to czas, w którym w danym punkcie pomieszczenia natężenie dźwięku spada o 60 dB [12].

¹⁷ Dla dobrze zaprojektowanej sali koncertowej to około 2 s.

to, że właśnie ten krótki czas decyduje o pogłosie danej sali. W sali Scharouna nastąpiło zmniejszenie odległości słuchaczy od źródła dźwięku i powierzchni refleksyjnych, w stosunku do odległości, jakie musiałyby wystąpić w salach typu pudełkowego przeznaczonych dla takiej samej liczby widzów. Zabieg ten zapewnił poprawną czystość i głośność dźwięku w dowolnym punkcie sali.

Wykorzystując tarasy, udało się uniknąć osłabiania fal dźwiękowych w dużych przestrzeniach sali berlińskiej, jak też swobodnie modelować kąty odbić fal. Dzięki temu utworzono odpowiednią i równomierną *siatkę dźwięku*. Dodatkowe ustroje akustyczne pomogły wzmocnić dźwięk w niektórych miejscach sali. Jeden z takich ustrojów możemy nazwać „dziobem”¹⁸, jest to element w kształcie stożka, o ściętym czubku i wąskiej, trójkątnej podstawie, wcinający się w tył widowni frontowej. Tworzy on dodatkowe powierzchnie w najszerszych miejscach widowni i pozwala generować późne odbicia boczne.

¹⁸ Wnętrze tej trójkątnej przestrzeni to obecnie schowek gospodarczy sali.

Wokół sceny wprowadzono ściany o wysokości 3 m, a nad nimi, w pobliżu widowni, zawieszono równolegle do podłogi panele refleksyjne w formie trapezowych „żagli” (il. 8). Elementy te nawiązują do tradycyjnej budowy sceny z sufitem i ścianami po bokach i z tyłu. Panele refleksyjne i ściana o 3 m wysokości przejmują ich funkcję, zapewniając dobrą słyszalność na scenie i pierwsze mocne odbicia w kierunku widowni¹⁹.

Sufit ukształtowano w formie namiotu. Dzięki temu stworzono kilkanaście wypukłych powierzchni dobrze rozpraszających dźwięk. Sufit zamyka salę o objętości 25 000 m³, w której dźwięk może uzyskać pełne brzmienie²⁰. Na dolnych częściach sufitu usytuowano elementy w kształcie piramid (il. 6 i 8), które również mają za zadanie rozpraszać dźwięk. Ustroje te mają dodatkowo rozciąć. Dzięki nim zachowują się jak rezonator Helmholtza²¹.

¹⁹ Herbert von Karajan, który uczestniczył w procesie projektowania, zażądał, aby panele były ustawione wysoko nad sceną, co dowodzi, że akustyka sali była wystarczająco dobra, bez wszystkich dodatkowych odbić.

²⁰ Analizowano też sufity płaskie, ale zrezygnowano z takiej koncepcji ze względu na ograniczanie objętości sali. Ostatecznie uzyskano pojemność na jedną osobę około 8,5 m³. Sufit wklęsły, który zapewniłby podobne parametry, został odrzucony, ponieważ powodowałby tworzenie się skupisk dźwięku, co byłoby zbyt ryzykowne dla akustyki sali.

²¹ Rezonatory Helmholtza to pojedyncze ustroje akustyczne składające się z komory powietrznej zakończonej szyjką lub otworem. Występują

Podsumowując, czas pogłosu zmierzony przy pełnej sali wynosi tu 2 s. Dźwięk dla większości siedzących jest bliski, czysty, z dobrym pogłosem. Dawniej istniał w tej sali koncertowej podział na miejsca lepsze i gorsze, głównie dlatego, że nie wiedziano jeszcze wtedy o znaczeniu odbić bocznych. Z wad sali należy wymienić osłabienie dźwięku skrzypiec na jednej stronie sceny, a na drugiej gorszą słyszalność basów. Ogólnie chwali się dobre *zmieszanie i rozproszenie pola dźwięku* zapewniające wrażenie przestrzenności, tak charakterystyczne dla sal centralnych tarasowych.

W latach 1978–1982 sala filharmonii przeszła renowację, która dodatkowo poprawiła jej walory akustyczne. Dodano panele odbijające nad sceną i wzmocniono dźwięk elektroakustycznie. Dzięki temu zdecydowanie poprawiono balans dźwięku i obecnie wszystkie miejsca są korzystne akustycznie. Nagłośnienie elektroakustyczne wykorzystywane jest na życzenie artystów, ponieważ w sali wykonywane są również utwory muzyki współczesnej, nieklasycznej. Poza tym wielu akustyków wypowiada się pozytywnie o wspomaganii dźwięku naturalnego elektroakustyką.

w dwóch odmianach – z otworami okrągłymi lub szczelinami. W zależności od długości szyjki i przekroju oraz objętości wgłębienia zmienia się pasmo częstotliwości pochłaniania rezonatora, można więc stosować pasma rezonatorów do uzyskania odpowiedniego efektu akustycznego. Pojedyncze rezonatory stosowano do wzmacniania dźwięku już w teatrach greckich [9].

Foyer

Scharoun rozumiał uczestnictwo w koncertach jako przeżycie emocjonalne i psychologiczne, dlatego podniósł rangę filharmonii do symbolu „wolności i przyszłości”, a przebywanie w niej do „zanurzenia się w tych wartościach”. Zdawał sobie również sprawę, że przyjdzie na koncert wiąże się z życiem towarzyskim berlińczyków, możliwością spotkania się i wspólnego doświadczenia. Dlatego wiele uwagi poświęcił zaplanowaniu obszernego foyer, do którego prowadzi wejście główne zaprojektowane jako horyzontalny przeszklony element, złożony z czterech par dwuskrzydłowych, szklanych drzwi.

Po wejściu do holu zwraca uwagę asymetryczny, skomplikowany układ komunikacji, w którym klatki i antresole przeplatają się z sobą. Ważnym elementem strefy wejściowej jest też rzeźbiony sufit, stanowiący jednocześnie podłogę sali koncertowej, podparty układem kwadratowych słupów.

Słuchacze mają do dyspozycji obszerne i wygodne przestrzenie do oczekiwania i odpoczywania w przerwach koncertu, znajdujące się na parterze, antresolach, balkonach i tarasach.

We wszystkich opracowaniach dotyczących sali w Berlinie i innych centralnych sal tarasowych podkreśla się odczuwanie jedności z muzykami i z innymi widzami podczas koncertu – tj. wspólnotę przeżywania muzyki. Scharoun w zaprojektowanej przestrzeni upatrywał możliwości wytworzenia podobnych relacji między ludźmi jak podczas masowych imprez na stadionach czy w centralnych kościołach. Sądził, że muzyce klasycznej należy się przestrzeń o podobnych właściwościach. Niewątpliwie zbliżenie słuchaczy do muzyków sprzyja interakcji pomiędzy nimi. Podobnie siedzenie we wspólnym okręgu, w którym można obserwować reakcje innych osób, a nie patrzeć tylko ponad ich głowami, zmienia podejście z bycia jedynie „obserwatorem”, „słuchaczem” na bycie „uczestnikiem”.

Zaplecze sali

Mocno pożądana przestrzeń sali koncertowej to duże problemy z rozwiązaniem stref pomocniczych. Zaplecza umieszczono w przestrzeniach powstających w wyniku rozrzeźbienia bryły i pięciokątnego rzutu sali. Takie ich położenie jest skomplikowane, a muzycy przyjeżdżający na gościnne występy niejednokrotnie gubią się w labiryncie pomieszczeń. Przestrzeni pomocniczych jest niewiele, garde-

roby pełnią jednocześnie funkcję sal prób i w związku z tym muzycy muszą nieraz czekać we foyer na zwolnienie bądź to pomieszczeń, w których chcą ćwiczyć, bądź pomieszczeń, w których powinni przebrać się do koncertu. Przy dużym obciążeniu, np. podczas licznie odbywających się tu festiwalu, można było ćwiczyć najwyżej 3 godziny. Problem zbyt małej liczby sal prób rozwiązałyby prawdopodobnie niezre-

alizowany dom dla gości. Przy dłuższej pracy muzycy zwykle narzekali też na brak naturalnego doświetlenia. Światło dzienne dociera jedynie do garderób dyrygenta i koncertmistrza. Garderoby muzyków i magazyny instrumentów są duże, ale niewystarczające. Magazyny fortepianów zlokalizowano pod sceną, z którą łączy je specjalna winda. Wiele problemów nastęcza natomiast transport fortepianu pomię-

dzy salą główną a kameralną. Za każdym razem, gdy jest to potrzebne, filharmonia musi korzystać z pomocy firmy transportującej instrumenty.

Garderoby, będące jednocześnie salami prób, są niewielkimi pomieszczeniami wyposażonymi w instrumenty, siedziska, stoły i szafy. Całość jest bardzo skromna, ale elegancka.

Kolorystyka

Elewacja filharmonii została zaprojektowana na zasadzie łagodnego zestawienia gładkich, białych i dynamicznych płaszczyzn parteru, stanowiących cokół, z wypiętrzonymi powyżej ekspresyjnymi bryłami sal, dzięki czemu przywo-

dzi na myśl architekturę okrętu (il. 12). Nawiązuje też swym kształtem do form namiotowych, a we frontowej części elewacji sali głównej przypomina wykres krzywej harmonicznej. Fasady miały być pierwotnie wykończone blachą



Il. 12. Elewacja filharmonii – sala kameralna, w tle – sala główna (fot. E. Trocka-Leszczyńska)

Fig. 12. Philharmonic's facade – Chamber Music Hall, main hall in the background (photo by E. Trocka-Leszczyńska)



Il. 13. Foyer sali głównej

Fig. 13. Main hall's foyer

miedzianą, ale ze względu na brak funduszy tego rozwiązania nie zrealizowano i dopiero w kolejnych latach elewację pokryła okładzina z wytłaczanych płytek w złotym kolorze.

Foyer, utrzymane w formach dynamicznych, miejscami dekonstruktywistycznych, wywołuje uczucie lekkiego niepokoju, potęgowanego zestawieniem głębokich, ciemnych fioletołów z przeważającą białą tonacją ścian. Jego posadzka uzyskała kolory: brązowy, czarny, zielony, fioletowy i niebieski, zestawione z różnych materiałów w grafice patchworku. Na antresolach wprowadzono jasną, wygłuszającą wykładzinę o długim, gęstym włosie. Pokrywa ona posadzki prowadzące bezpośrednio do sali.

Na tle ścian parteru, częściowo pokrytego kamieniem w jasnej tonacji, zwracają uwagę dekoracyjne lampy w formie kul złożonych ze szklanych pięciokątnych płytek i niecodzienne witraże o kolorystyce utrzymanej w głębokich czerwieniach, pomarańczach i żółciach, wykonane z elementów szklanych, okrągłych, zatopionych w metalowych płytach (il. 13).

Foyer sali kameralnej nawiązuje kolorystyką do opisanej koncepcji sali głównej, ale zastosowano tu barwy zdecydowanie łagodniejsze, tj. jasne fioleły i różę, w opozycji do przeważającej bieli.

Sala kameralna

Sala kameralna (niem. *Kammermusiksaal*), stanowiąca integralną część projektu Filharmonii Berlińskiej, została wybudowana 24 lata później.

W projekcie sali, który Edgar Wisniewski²² przygotował na podstawie szkicu Scharouna, wyraźnie zaznacza się kontynuacja idei *muzyki w punkcie środkowym*²³. Jej koncepcja jest rozwinięciem myśli Scharouna, a błędy i niedociągnięcia zauważone w pierwszym projekcie zostały w tym rozwiązaniu uzupełnione i poprawione.

Wisniewski również zastosował metodę projektowania od *wnętrza na zewnątrz* i, podobnie jak w sali głównej, miejsca siedzące pogrupował w bloki wznoszące się i otaczające scenę wokół. Koncepcja zapoczątkowana w sali głównej Filharmonii Berlińskiej została tu rozszerzona. Miejsca są tak zaaranżowane, by umożliwić ich przesuwanie i tym samym realizację utworów muzyki eksperymentalnej, kiedy artyści umieszczani są w wielu punktach sali.

Rzut tej sali oparty został na sześcioboku, a odwierciedlenie „logo” odnajdujemy w planie sceny, w układzie siedzisk, czy w zawieszonym nad sceną ustroju akustycznym. Całkowita pojemność sali to 1138 siedzisk widowni, w tym 101 specjalnych, wypiętrzonych siedzisk, które służą do współczesnych prezentacji.

Scena znajduje się dokładnie w centrum wnętrza, a otaczająca ją widownia podzielona jest na 2 poziomy. Na pierwszym poziomie wprowadzono układ symetryczny 419 siedzeń, w przeciwieństwie do górnej widowni, złożonej z 619 siedzisk, gdzie panuje asymetria. Autor tłumaczy zestawienie symetrycznej i asymetrycznej

Sala główna utrzymana jest w ciepłych barwach jasnego drewna, dzięki zastosowaniu tego materiału na posadzkach, siedziskach i ekranach akustycznych (sklejka). Ściany tylne widowni wykończono drewnem w ciemnym, ciepłym brązie. Urozmaiceniem kolorystyki są fronty tarasów i sufit w białym kolorze. Torusy lamp mają żółte i kremowe kolory, tak jak poduszki siedzisk. Sala kameralna wykończona jest podobnie. Poduszki w tej sali są w kolorze jasnym, szarofioletowym.

Elementy akustyczne i oświetleniowe stanowią współczesną dekorację wnętrza, analogicznie jak faktura ścian. Zarówno w sali głównej, jak i kameralnej zastosowano sztuczne oświetlenie, które składa się ze światła ciepłego i chłodnego, co umożliwia wpływanie na nastroje publiczności. Zastosowano tu też specjalny reflektor orkiestrowy, który ogranicza oświetlenie tylko do muzyków, bez rozświetlania posadzki i ścian bocznych.

W garderobach służących jednocześnie za sale ćwiczeń część ścian i sufity wykończono jasnym drewnem, perforowanym podłużnymi szczelinami. Pozostałe ściany otynkowano i pokryto białą powłoką malarską. Na posadzkach położono miękkie ciemnozielone wykładziny i wprowadzono fioletowe i ciemnozielone siedziska. Szafy i stoły wykonano z jasnej sklejki.

widowni jako przedstawienie dialogu przeszłości i przyszłości.

W ścianach otaczających scenę zaprojektowano żebra wywołujące odbicia przebiegające na wskroś sali, dzięki czemu muzycy nawzajem się słyszą. Ponadto forma ścian zapewnia dodatkowo rozpraszanie dźwięku i zapobiega powstawaniu echa²⁴. Ściany tarasów zakończono „parapetami”, które dzięki znacznemu wysunięciu ułatwiają powstawanie silniejszych *pierwszych odbić*. Nad sceną na wysokości 9 m zawieszono ustrój akustyczny wykonany z wygiętej sklejki, złożony z wielobocznych tarcz, służący muzykom i pierwszemu poziomowi widowni.

Sufit został zaaranżowany w formie namiotu o wypukłych elementach skierowanych ku sali, dzięki czemu tworzą się *wczesne odbicia*²⁵. Rozproszenie dźwięku zapewnia 95 elementów o kształcie piramidy, znajdujących się na suficie (jak w pierwowzorze). W przeciwieństwie do piramid sali głównej piramidy nie pełnią dodatkowo funkcji rezonatorów.

Przy sali zaprojektowano również specjalne boksy, wyposażone w okna, umożliwiające zastosowanie specjalnych technik multimedialnych i transmisji. Zmiana ich położenia ułatwia filmowanie grających. Dźwięk wspomagają znajdujące się w sali głośniki, które umieszczone są zarówno w centrum, jak i wokół namiotowego sufitu.

Zawieszono nad sceną tarcze wykonane z poliestru, ściany obłożono okładziną z cienkiego drewna, a za nimi pozostawiono wolną przestrzeń służącą do kontroli rezonansu na niskich częstotliwościach. „Parapety” pokryto

²² Edgar Wisniewski – uczeń i wieloletni współpracownik Hansa Scharouna – zmarł w 2007 r.

²³ Konsultantami akustycznymi tego obiektu byli Lothar Cremer i Thomas Fuetterer.

²⁴ Czas pogłosu sali wynosi 1,8 s (na średnich częstotliwościach przy wypełnionej sali).

²⁵ Wykonany z tynku grubości 3 cm, na siatce metalowej, podwieszony został do zasadniczej konstrukcji dachu.

tynkami wapiennymi. Posadzki sceny i podłogę drewnianą posadowiono na legarach, pod którymi pozostawiono wolną przestrzeń (pustkę powietrzną). Podłogę widowni

zdobi parkiet dębowy ułożony na cemencie pokrywającym betonowe prefabrykowane płyty, pod którymi także pozostawiono pustkę powietrzną.

Podsumowanie

Filharmonia w Berlinie, wznoszona w latach pięćdziesiątych XX w., zapoczątkowała rewolucję w kształtowaniu wielkich kubatur sal koncertowych. Zaproponowana przez Scharouna sala, o centralnym układzie tarasowym, włączyła do warsztatu architektów i akustyków nowe elementy, np. centralną otwartą scenę, widownię w formie tarasów czy sufity namiotowe. Pozwoliła zbliżyć większą liczbę słuchaczy do źródła dźwięku, zmniejszając zara-

zem ich odległość od powierzchni refleksyjnych. Tym samym pojawiły się nowe możliwości rozwoju architektury sal koncertowych – przez pełniejsze wykorzystanie zasad akustyki doprowadzono do poprawy jakości dźwięku i komfortu słuchania. Od drugiej połowy XX w. powstały liczne sale o takiej konfiguracji, oferując inne parametry dźwięku, lepszy komfort słuchania, a przede wszystkim możliwość bliższego kontaktu widzów i muzyków.

Bibliografia

- [1] Barron M., *Auditorium Acoustics and Architectural Design*, London 1993.
- [2] Beranek L., *Concert and Opera House. How they sound*, Acoustical Society of America, 1996.
- [3] *Encyklopedia muzyki*, pod red. A. Chodkowskiego, Warszawa 1995.
- [4] Forster K.W., *Notes on the Architecture of Hans Scharoun's and Frank Gehry's Concert Halls*, Excerpt from the Biennale Catalogue 2004, www.designboom.com/snapshots/venice04/concertshall.html.
- [5] O'Keefe J., *The New Understanding of Acoustics. Spatial Impression*, 1998, <http://www.zainea.com/The%20New%20Understanding%20of%20Acoustics.htm>.
- [6] Shield B., Cox T., *The Shape We're In. The story of the Berlin Philharmonic – a landmark hall*, 1999/2000, www.acoustics.salford.ac.uk/acoustics_world/concert_hall_acoustics/shape.html.
- [7] Toyota Y., *The Design of Concert Halls*, wywiad dla „Business and Profesional Comutee of La Philharmonic”, 8.02.2001.
- [8] Ver I.L., Schultz T.J., *Acoustical Society of America. Gold Medal Award – 1989. Lothar W. Cremer*, <http://asa.aip.org/economia/gold/cremer.html>, 2007
- [9] Więckowska-Kosmala E., *Materiały i ustroje akustyczne w salach*, „Archivolta” 2007, nr 1, s. 74–76.
- [10] Wisniewski E., *Die Berliner Philharmonie und Ihr Kammermusiksaal. Der Konzertsaal als Zentralraum*, Gebr. Mann Verlag, Berlin 1993.
- [11] *Wikipedia: Hans Scharoun*, http://pl.wikipedia.org/wiki/Hans_Scharoun, 2007.
- [12] www.rockfon.com.pl/sw3179.asp?PID=119
- [13] Wywiad z Dahlheimem Arndem (Fundacja Filharmonii Berlińskiej, Dział Produkcji Artystycznej) przeprowadzony przez autorkę, 14.08.2007.

Innovation of the central terraced Berlin Philharmonic hall

The Philharmonic Hall designed by Hans Bernhard Scharoun in Berlin changed the manner of planning large interiors for performing symphonic concerts, mandatory until the second half of the 19th century, by introducing a new type of concert hall. This type consists of the audience located on special platforms called terraces and a more or less centrally located stage. This configuration has been named “vineyard” because of the visual associations it arouses. In spite of the fact that 44 years have passed from the opening, the philharmonic hall project still fascinates architects, acoustics and music lovers from all over the world.

The vineyard configuration has been continued and developed in the following concert hall designs: Sapporo Concert Hall Kitara (Sapporo 1997), Ryutopia Niigata City Performing Arts Center (Niigata 1998), Walt Disney Hall (Los Angeles 2003), Kawasaki Muza (Kawasaki 2004), Atlanta Symphony Center (Atlanta, planned to be finished in 2008), to name just a few.

The Berlin Philharmonic Hall was located in the center of Berlin as a part of a larger cultural forum called: Kulturforum. It was opened in 1963 with a concert of Berlin's orchestra conducted by maestro Herbert von Karajan. The building and the hall had a symbolic meaning of transition from the dramatic past of the war into an optimistic future for the whole German nation. Music was believed to be an expression of that transformation. This was the reason why Scharoun placed music in the center of the building and the hall. The audience (2440 listeners) was to surround the musicians and the conductor from all sides, having a more direct connection with the performance. From the acoustical point of view this configuration had faults. In order to avoid them, terraces were introduced

into the audience area. The Hall was planned on a pentagon which also had a symbolic meaning. In this way the vineyard configuration was created. The acoustical consultant of this object, professor Lothar Cremer, in 1986 had published a theoretical scheme of a trapezium-planned concert hall with terraces. It showed that walls of terraces enable creating additional lateral reflections which take part in the formation of the hall's spaciousness and intimacy. Further studies over the vineyard configuration have shown other acoustical advantages of this way of planning. In the Berlin Philharmonic Hall other new solutions took place, to give an example: a tent-like ceiling or suspended acoustical panels over the stage, which play a major role in creating the hall's acoustical scheme.

In 1987 a second music chamber was opened – for cameral concerts, designed by Edgar Wisniewski, a student and co-worker of Hans Scharoun. The cameral hall was planned on a hexagon and may contain 1138 listeners. It also consists of a central stage, terraces and a tent-shaped ceiling.

Main and cameral music chambers are connected with foyers, corridors and lounges, planned in a very complicated manner. Sometimes they are responsible for members of the audience getting lost, but they create a very unique space for rest and conversation between parts of the concert.

The whole design of the Berlin Philharmonic Hall was very controversial and had many opponents. Mainly because traditional shoe-box shaped halls were popular at that time. This discussion over a proper configuration for halls has lasted until the present. In spite of this the vineyard configuration is becoming more and more popular nowadays.