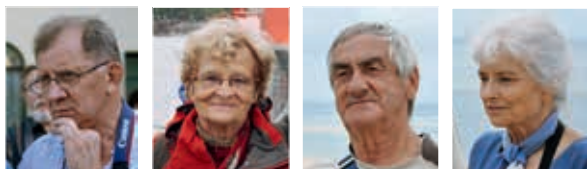


# XXII EUROPEJSKA WYPRAWA MOSTOWA

## Północna Hiszpania – Pireneje 2016, cz. 1

Barcelona, Carcassonne, Tuluza, Bordeaux, Wydma Piłata



tekst i zdjęcia: **prof. dr hab. inż. KAZIMIERZ FLAGA dr h.c. m.**, Politechnika Krakowska, **mgr KSENIA FEIGEL-MŁODKOWSKA**, **dr inż. HENRYK KULIKOWSKI**, **dr inż. MAŁGORZATA SOROCHEJ**

XXII Europejska Wyprawa Mostowa *Północna Hiszpania – Pireneje 2016* została zorganizowana w dniach 9–23 lipca 2016 r. przez Stowarzyszenie Wyprawy Mostowe oraz Biuro Turystyczne Anitour z Czechowic-Dziedzic przy współpracy Katedry Budowy Mostów i Tuneli Politechniki Krakowskiej. Patronat medialny nad wyjazdem objął magazyn Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne.

W wyprawie wzięły udział 32 osoby, w tym pilot i przewodnik mgr Franciszek Brodzki z Biura Turystycznego Anitour. Uczestnicy wyprawy reprezentowali różne profesje, przede wszystkim mostownictwo (10 osób), budownictwo i architekturę (3), mechanikę i elektrotechnikę (6), muzykę i muzykologię (5), służbę zdrowia (3), pedagogikę (3) oraz szkolnictwo średnie (2). Większość uczestników pochodziła z Krakowa (16), pozostali – z całej Polski, w tym z Warszawy (7), Katowic, Płocka i Łodzi (po 2), Kielc, Bochni i Czechowic-Dziedzic (po 1).

Wyprawa była bardzo intensywna. Objęła bowiem tereny południowej Francji, północnej Hiszpanii i Pirenejów, obszary o wspaniałej historii i dziedzictwie kulturowym. Na naszej trasie spotkaliśmy historyczne miasta ze wspaniałymi katedrami, klasztorami, pałacami i muzeami (Carcassonne, Tuluza, Bordeaux, Bilbao, Oviedo, Santiago de Compostela, Leon, Burgos, Pampeluna, San Juan de la Peña, Barcelona), cztery sanktuaria maryjne (Covadonga, Lourdes, Torreciudad, Meritxell), miejscowości na szlaku św. Jakuba (Monte do Gozo, Cebreros, Puente la Reina, Saint-Jean-Pied-de-Port), miejsca historycznych bitew (Covadonga, Roncesvalles), ufortyfikowane miasta (Lugo, Pampeluna, Jaca), wspaniałe katedry

romańskie (Tuluza, Santiago de Compostela, Leon, Oloron-Sainte-Marie, Jaca, La Seu d'Urgell), wspaniałe krajobrazy (Wydma Piłata, Cauterets, Cirque de Gavarnie, Andora), miejsca prehistoryczne (Altamira), a przede wszystkim mosty, które zwiedziliśmy w liczbie ok. 80. Były to kamienne mosty historyczne, ale także mosty nowoczesne (belkowe, ramowe, łukowe, podwieszane, gondolowe i o konstrukcji tensegrity). Szczególną uwagę zwracaliśmy na wysokie mosty belkowe, zbudowane na trasach kolei dużych prędkości, zwłaszcza w Galicji.

Każdy dzień wyprawy był inny, wypełniony po brzegi zwiedzaniem i poszerzaniem naszych horyzontów. Pomimo braku dnia odpoczynku, wszyscy uczestnicy znieśli ten wysiłek dzielnie, za co należą im się słowa serdecznych gratulacji i podziękowania.

### 9 lipca – pierwszy dzień wyprawy

Słowo kluczowe, określające obszar Europy, który nas tym razem interesował, to Pireneje. Będziemy je kilkakrotnie przekraczać (wzdłuż różnych południków) i z różnych perspektyw rejestrować w pamięci niezwykle widoki majestatycznych gór o wschodach i zachodach słońca, w deszczu, przymglone i w pełnym słońcu.

Pierwszy odcinek podróży wymagał pokonania dystansu Warszawa – Barcelona. Na lotnisko im. Fryderyka Chopina w Warszawie przyjechaliśmy z różnych miast Polski. W związku z odbywającym się w stolicy szczytem NATO pojawiły się utrudnienia komunikacyjne. Zatem dla wielu noc z 8 na 9 lipca była krótka, może nawet nie była wcale (jeśli ktoś nie spał). By zdążyć na czas, grupa krakowska wyruszyła o godzinie 2. Spotykaliśmy się wszyscy w wyznaczonym miejscu hali odlotów, by rejsowym lotem PLL Lot polecieć do Barcelony. Tu przesiadliśmy się do autokaru.

Po wyjeździe z Barcelony mignął nam za oknem cmentarz znajdujący się na stromej części wzgórza Montjuïc, a także pomnik Krzysztofa Kolumba i kopia jego korwety Santa Maria, dalej ciekawy most podwieszony ze sztywnymi wantami. Jechaliśmy na północ, wzdłuż wybrzeża Costa Brava, potem Zatoki Lwiej, mijając miejscowości Girona i Perpignan.

Region na styku z Hiszpanią to Katalonia Północna (Francuska), do Francji przyłączona dopiero w XVII i XVIII w. Kojarzymy ją z ekscentrykiem, surrealistą, Salvadorem Dalí, a grupa krakowska dodatkowo z prof. Julianem Joniakim, kolorystą, związanym z artystycznym

środowiskiem Krakowa, który jako temat wielu plenerowych pejzaży wybierał Roussillon – krainę historyczną północno-wschodniej części Pirenejów, stanowiącą terytorialnie znaczącą część Katalonii Północnej. Niezwykłość krajobrazu polega na tym, że góry spotykają się tu z morzem, w uprawach dominują winnice, a wszystko przesycone jest mocnym światłem.

Pod koniec dnia dotarliśmy do niepozornego płaskowyżu, uformowanego przez ostry meander wypływającej ze zbocza Pirenejów rzeki Aude. Tu leży słynne **Carcassonne**<sup>1</sup>, stanowiące obecnie jeden z największych w całej Europie w pełni zachowanych średniowiecznych kompleksów urbanistycznych. Obok strzegącego skarpy, ufortyfikowanego miasta górnego (Cité), na przeciwległym brzegu Aude od XIII w. istnieje miasto dolne (La Ville Basse). Łączy je, sięgający czasów Ludwika IX, 10-łukowy, zabytkowy most (pont Vieux), przeznaczony współcześnie dla pieszych. Krzyż, postawiony nad trzecim łukiem od strony Cité, wyznacza granicę z miastem dolnym, w którym zatrzymaliśmy się na nocleg.

## 10 lipca – drugi dzień wyprawy

Czas przejazdu do Cité wykorzystaliśmy na poznanie historii niezwyklej twierdzy, nazywanej Bramą Pirenejów, broniącej przez stulecia południowej granicy państwa Franków przed naporem obcych wojsk. Pierwsze ślady osadnictwa datowane są na 3500 r. p.n.e. Wzgórze Carsac było ośrodkiem wymiany towarów. Ok. 100 r. p.n.e. Rzymianie dostrzegli strategiczne znaczenie istniejącego *oppidum*, usytuowanego na skrzyżowaniu szlaków handlowych łączących Ocean Atlantycki z basenem Morza Śródziemnego oraz Półwysep Iberyjski z resztą Europy. Ufortyfikowali wierzchołek wzgórza, a później obrali je za stolicę kolonii, która w 27 r. p.n.e. otrzymała nazwę Julia Carsaco. Na jej miejscu zbudowano pod koniec I w. warowne miasto Carcasum i wzniesiono pierwsze fortyfikacje obronne.

Kiedy po upadku cesarstwa Rzymianie oficjalnie przekazali Carcasum Wizygotom, wybudowano w mieście pierwszą bazylikę (VI w.) i rozbudowano fortyfikacje w obawie przed Frankami. Ich atak

<sup>1</sup> Pogrubioną czcionką zaznaczono miejscowości, których zwiedzeniu poświęcono najwięcej czasu i uwagi.



Mury zewnętrzne zamku w Carcasum

na Carcasum w 589 r. został odparty przez zjednoczone wojska Wizygotów.

Dalsza historia (VIII w.) to czas grabieży i zniszczeń dokonanych przez koczownicze plemiona arabskie (z Carcasum los nie obszedł się łaskawie – zostało w 724 r. splądrowane). Zwycięska bitwa Karola Młota pod Poitiers w 732 r. powstrzymała inwazję Arabów, którzy wycofali się do położonej nad Zatoką Biskajską Akwitanii. Następcy Karola Młota, syn oraz wnuk, podejmowali działania, by przyłączyć Carcasum i cały region do królestwa Franków, przy silnym sprzeciwie lokalnych władców oraz ludności, kulturowo bliższej Katalonii, mówiącej (spokrewnionym z katalońskim) językiem oksytańskim (język *òc*, fr. *langue d'oc*), w którym słowo tak brzmi nie jak po francusku *oui*, ale *oil* albo *òc*.

W 1247 r. Carcasum poddało się rządowi Ludwika IX i zostało ostatecznie włączone do korony francuskiej. W czasie wojny stuletniej (1337–1453) Carcasum, graniczna twierdza między Francją i Aragonią, była znowu nie do zdobycia, chociaż w 1355 r. próbował tego dokonać jeden z najwybitniejszych angielskich dowódców, książę Walii Edward Woodstock zwany Czarnym Księciem. W odwecie jego piechota zniszczyła dolne miasto.

Po zawarciu pokoju pirenejskiego w 1659 r. Carcasum straciło militarne znaczenie. Z czasem okoliczna ludność traktowała fortyfikacje jako źródło surowca na budowę domów. Fortyfikacje uległy w szybkim czasie takiemu zniszczeniu, że w 1849 r. rząd francuski rozważał likwidację twierdzy. Ostatecznie plan ten nie został zrealizowany. Zlecenie na prace renowacyjne otrzymał wybitny architekt, Eugène Viollet-le-

-Duc. Według jego wizji, odbiegającej w pewnych szczegółach od pierwotnego wyglądu twierdzy, odnowione zostały niemal całkowicie wewnętrzne umocnienia wraz z wieżami obronnymi w zewnętrznym kręgu. Po śmierci Viollet-le-Duca, jeszcze do 1911 r. jego następca kontynuował prace dotyczące odtworzenia elementów zamku i południowej części warowni. Dzięki temu Carcasum znowu może przyjmować turystów chcących zobaczyć unikatową fortyfikację, złożoną z podwójnego pasa murów o długości 3 km, zwieńczonych krenelażami służącymi do osłony łuczników oraz 52 wieżami zaopatrzonymi w otwory strzelnicze. Wewnątrz można natrafić na wiele niespodzianek, jak np. fałszywe schody zakończone głębokimi studniami czy tajemnicze zakątki, które w czasie ewentualnego wtargnięcia wroga do środka miały go izolować. Samo przedostanie się przez mur zewnętrzny już było pewnego rodzaju pułapką. Zamykało najeźdźców w potrzasku. Nie mogli się wycofać, a już byli atakowani przez mieszkańców miasta.



Mury wewnętrzne zamku w Carcasum





Łukowy most kamienny do zamku w Carcassonne (obiekt nr 1)



Romańsko-gotycka bazylika Saint-Nazaire (św. Nazariusza) w Carcassonne



Rozeta w bazylice Saint-Nazaire w Carcassonne

W pobliże murów twierdzy dojechaliśmy o stosunkowo wczesnej porze. Turyستów prawie nie było widać, aż trudno uwierzyć, że każdego roku bywa ich tu prawie 3 mln. Zatrzymał nas na moment uśmiech otoczonej tajemniczością Dame Carcas. Według legendy, to od niej pochodzi nazwa miasta. W VIII w. Dame Carcas dowodziła obroną miasta,

gdy u jego bram stanęły wojska króla Franków. Nie mogąc zdobyć twierdzy, monarcha postanowił skazać mieszkańców na śmierć głodową. W szóstym roku oblężenia, kiedy zapasy żywności i wody były na wyczerpaniu, dowodząca obroną, po śmierci męża, przebiegła niewiasta, użyła, jak się okazało, skutecznego fortelu, który przekonał króla, że należy zaniechać dalszego oblężenia. Widząc odchodzące spod murów wojsko, nieustraszona bohaterka, ciesząc się ze zwycięstwa, nakazała bić w dzwony. Słyszając je jeden z rycerzy zawołał: Carcassonne! (dzwony Carcas biją) – stąd Carcassonne.

Poniżej płaskorzeźby Dame Carcas czytamy, że w 1997 r. zabytkowe warowne Stare Miasto Carcassonne zostało wpisane na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego UNESCO.

Doszliśmy do imponującej wyglądem bramy Narbońskiej (porte Narbonnaise), zbudowanej z ciosanego kamienia i strzeżonej przez dwie bliźniacze wieże. Grubość ich murów u podstawy sięga 4 m, zmniejszając się do 2,8 m pod dachem na wysokości 25 m. Warto pamiętać, że w czasach, kiedy strzelano z łuków i kusz, pole zasięgu strzał wyznaczała m.in. wysokość wieży. Ponieważ brama stanowiła zawsze najsłabszy punkt miasta warownego, słuchaliśmy objaśnień naszego przewodnika Franciszka o wielu wyszukanych zabezpieczeniach obronnych tego miejsca. Kiedy weszliśmy do pustego o poranku miasta, uświadomiliśmy sobie, że właśnie przeszliśmy przez bramę do krainy katarów, że jesteśmy w miejscu, gdzie dopuszczano się niewyobrażalnego okrucieństwa. Labirynt wąskich brukowanych uliczek i sklepików, jeszcze zamkniętych, ale sądząc po wystroju witryn, pełnych średniowiecznych tkanin, ubrań i wszelakich rekwizytów, łącznie z drewnianymi halabardami i plastikowymi hełmami, prowadził nas do serca Carcassonne – zamku, zbudowanego przez rodzinę Trencavel w XII w. (jak szacuje wspomniany Eugène Viollet-le-Duc). Jest to przytulona do murów twierdza w twierdzy – z własną fosą i pięcioma basztami, z których każda podzielona jest wewnątrz na cztery piętra. Wschodnia fasada zamku ma dodatkowe umocnienie obronne – półokrągły barbakan wzniesiony nad fosą. Wybudował go wewnątrz miasta Ludwik IX. Barbakan służył jako osłona przed ewentualnym

nadmiernym napływem mieszkańców, odpierał też najeźdźców, którym udało się wtargnąć do miasta. Głęboka fosa nie zawierała wody. Jej celem było jedynie wykluczenie zbliżenia się machin oblężniczych na odległość umożliwiającą zniszczenie fortyfikacji. I tu napotkaliśmy pierwszy łukowy most kamienny (obiekt nr 1). Wybudowany nad fosą, prowadzi od barbakanu do zamku. Jego osobliwością jest to, że kończy się w odległości ok. 2 m przed murami. W przypadku zastosowania takiego rozwiązania konstrukcyjnego dostanie się na teren zamku wymagało wypełnienia pustej przestrzeni elementami drewnianymi, tworzącymi pewnego rodzaju ruchomy, bo demontowany w razie zagrożenia, pomost. Drugi most – zwodzony (obiekt nr 2), zaczął funkcjonować dopiero od XIV w. Jest to most jednoskrzydłowy, podnoszony w przypadku zagrożenia, a z reguły także na noc.

Dziś zamek to muzeum (w przeważającej części lapidarium). Od czasów, kiedy z jego apartamentów zniknęli wicehrabowie Trencavelowie, zamek miał różnych



Typowa ulica w Carcassonne

lokatorów. Kiedy w 1209 r. umarł więziony tu Raymond Roger Trencavel, zamek stał się kwaterą Simona IV de Montforta. W XIX w. pełnił funkcję koszar, a potem więzienia dla kilkuset oficerów niemieckich podczas I wojny światowej i kwatery głównej wojsk niemieckich podczas II wojny światowej.

O ile architektura Carcassonne stanowi największy w Europie średniowieczny kompleks urbanistyczny, o tyle zamek i fortyfikacje są unikatowym kompleksem architektury wojskowej epoki feudalizmu.

**Tuluza** – miasto położone w regionie Midi-Pyrénées, ok. 100 km od Carcassonne, nad rzeką Garonną. Tuluza to widok na Pireneje, bliskość morza i oce-





Katedra św. Szczepana w Tuluzie

anu, rewelacyjne wina i sery, śpiewna wymowa Francuzów z południa oraz burzliwa historia. W V w. stolica Wizygotów, a w IX hrabstwa o tej samej nazwie. W XII w., podobnie jak do Carcassonne, do Tuluzy dotarły wyprawy krzyżowe. Straszliwą klęską był wielki pożar w 1463 r., który zniszczył ogromną większość zabudowy. Czas prosperity przyszedł dopiero dzięki handlowi winem oraz uprawie rośliny zwanej urztem, z której wytwarzano ceniony i drogi błękitny barwnik indygo.

W 1229 r. w Tuluzie zainaugurował działalność uniwersytet. Dziś miasto jest drugim po Paryżu ośrodkiem akademickim Francji. Jego atmosferę w dużej mierze tworzy olbrzymia rzesza studentów kształcących się na trzech uniwersytetach.

Tuluza to też największy węzeł komunikacyjny południowo-zachodniej Francji. Na jego infrastrukturę transportową składają się linie kolejowe i autostrady – do Bordeaux, Narbony, połączenia drogowe z Hiszpanią i Andorą. Funkcjonuje też port lotniczy i rzeczny, połączony Kanałem Południowym z Morzem Śródziemnym.

Początek uprzemysłowienia Tuluzy datowany jest na czas I wojny światowej, kiedy to, z dala od frontu, powstały tu wielkie zakłady lotnicze. Dzięki nim po



Ratusz w Tuluzie

latach miasto zyskało miano stolicy europejskiego lotnictwa. Obecnie Tuluza to siedziba koncernu lotniczego Airbus Industrie, to główne zakłady przemysłu kosmicznego Francji oraz centrum badań lotniczych i kosmicznych. Oprócz Airbusa wywodzi się stąd znana firma elektroniczna Motorola.

Spacer po mieście rozpoczęliśmy od zwiedzenia **katedry św. Szczepana**, zbudowanej ok. XII w. Wiodącym stylem architektonicznym jest gotyk.

Zatrzymaliśmy się na jednym z przystanków popularnej w średniowieczu drogi pielgrzymkowej do Santiago de Compostela. Chodzi o **bazylikę św. Saturnina**. To majestatyczna budowla skonstruowana na planie krzyża, z ośmiokątną wieżą i wprowadzającymi w zadumę freskami.

Wyznaczony dalej kierunek zwiedzania to plac du Capitole, gdzie zobaczyliśmy jeden z reprezentacyjnych budynków użyteczności publicznej – pięknie prezentujący się, okazały Ratusz.

Utrwaliliśmy sobie informację, że jesteśmy w La Villeroze – różowym mieście, w którym charakterystyczny kolor stosowanej w budownictwie cegły stwarza niepowtarzalne wrażenie. Błądząc, doszliśmy trochę okrężną drogą do nabrzeża Garonny, gdzie zwiedziliśmy następujące mosty:

**Pont des Catalans** (most Katalończyków) – obiekt nr 3. To most drogowy. Został zbudowany w 1911 r. z kamienia. Łączna długość mostu wynosi 257 m, szerokość 22 m. Most jest pięcioprzęsłowy, o różnej rozpiętości przęseł: dwa – po 38,5 m, środkowe (najdłuższe – 46 m) i kolejne dwa – po 38,5 m.

**Pont Saint-Pierre** (most św. Piotra) – obiekt nr 4. Pierwotny, wybudowany w latach 1847–1852, był mostem drewnianym z nawierzchnią z kostki brukowej. Służył pojazdowi konnemu oraz pieszym. Spoczywał na filarach kamienno-ceglanych, wzmocnionych kotwami metalowymi. W 1927 r. most zrekonstruowano w postaci mostu wiszącego, metalowego, gdyż wydawał się bardziej estetyczny. Po 60 latach nieprzerwanej eksploatacji obiekt zużył się i za cenę 30 mln franków skonstruowano nowy most kratownicowy, w którym pięć przęseł oparto na filarach kamienno-ceglanych. Długość całkowita konstrukcji to 240 m, w tym przeszła skrajne po 36,88 m i trzy środkowe po 55 m. Na szerokość pomostu,



Typowa ulica Tuluzie

wynoszącą 13,2 m, składają się dwa pasy jezdni o szerokości po 4,4 m i chodniki.

**Pont Neuf** (most Nowy) – obiekt nr 5. Most zbudowano w latach 1542–1632, prace rozpoczęto po zatwierdzeniu planów w 1544 r. Wojny religijne wstrzymały realizację w 1560 r. W rezultacie budowę ukończono w 1632 r. Otwarcie mostu odbyło się 19 października 1659 r. w obecności Ludwika XIV. Ogromne zagrożenie dla mostu stworzyła powódź. Kiedy 23 czerwca 1875 r. poziom wody sięgnął szczytu łuków, filary wytrzymały napór wody. W latach 1937 i 1948 filary były wzmacniane. Konstrukтором mostu był francuski architekt okresu baroku, François Mansart, znany głównie z propozycji wykorzystania poddasza domu jako części użytkowej. Tzw. dachy łamane zostały nazwane od jego nazwiska dachami mansardowymi. Materiałem zastosowanym w budowie mostu był granit wydobywany z Garonny. Walory estetyczne mostu podnoszą otwory w filarach, odpowiadające zarysem konturowi głowy lwa z grzywą. Łączna długość mostu wynosi 220 m i jest sumą rozpiętości siedmiu przęseł łukowych, nieregularnych, wśród których maksymalna rozpiętość wynosi 37 m.

**Pont Saint-Michel** (most św. Michała) – obiekt nr 6. Most został zbudowany jako pięcioprzęsłowy w 1962 r. Jego długość całkowita wynosi 326 m, najdłuższe przęsło ma rozpiętość 65,2 m. Jest to most typu *béquille* (z fr. zastrzał, słup)





Pont des Catalans w Tuluzie przez Garonę (obiekt nr 3)



Pont de halage de Tounis (obiekt nr 7)



Pont Saint-Pierre w Tuluzie przez Garonę (obiekt nr 4)



Ekspozycja Miasteczka Kosmicznego w Tuluzie



Pont Neuf w Tuluzie przez Garonę (obiekt nr 5)



Kładka z ażurowym pomostem w Tuluzie (obiekt nr 8)



Pont Saint-Michel przez Garonę w Tuluzie (obiekt nr 6)



Most Saint Pierre w Bordeaux (obiekt nr 11)

– zastrzałowy. Przęsła podparte są przez układy zastrzałów, biegnących jedne w lewo, drugie w prawo (odpowiada to odwróconej o 180° literze V – to typowy most ramowy). Obiekt jest szczególnie ze względu na nazwisko konstruktora, Eugène Freyssineta (1879–1962), francuskiego inżyniera, wybitnego specjalisty w dziedzinie konstrukcji mostów. Freyssinet, posiadający dużą wiedzę praktyczną, jako pierwszy dostrzegł znaczenie zjawisk reologicznych w betonie: skurczu – pod wpływem czynników fizykochemicznych, i pełzania – w efekcie występujących naprężeń, co w warunkach eksploatacji może stwarzać zagrożenie dla konstrukcji. Jest uznawany za twórcę sprężania konstrukcji z betonu kablami, wprowadzając czynne siły ściskające, w efekcie których żadna strefa nie jest rozciągana. W 1928 r. opatentował również konstrukcje struno-betonowe.

**Pont de Tounis** (most Tunis) – obiekt nr 7. To najstarszy most Tuluzy (o ponad 100 lat od pont Neuf). Jego historia sięga XVI w., kiedy na rzece Garonnie istniała wyspa Tounis, oddzielona od jej prawego brzegu odnogą o nazwie Garonetta. Aby połączyć wyspę z lądem, w latach 1515–1528 zaprojektowano i zbudowano most murywany. Nadając mu nazwę Tounis, upamiętniono istniejącą kiedyś na wyspie kaplicę św. Antoniego oraz port, który również nosił jego imię. Należy przy tym wyjaśnić, że francuskie Antoine (Antoni), w dialekcie langwedockim (katalońskim) brzmi *Touni*. Hipoteza, według której nazwa mostu pochodzi od nazwy miasta Tounis i została mu nadana przez rycerzy powracających z wypraw krzyżowych, jest legendą.

Kiedy zgodnie z planami urbanistycznymi miasta, w 1954 r. Garonetta została osuszona, przęśla zabytkowego mostu stały się wiaduktem umożliwiającym przejazd nad powstałą w miejscu dawnego koryta rzecznej aleją (dziś to avenue de la Garonette). W wyniku opisanych przeobrażeń powstało oryginalne rozwiązanie, a jednocześnie bezkolizyjne skrzyżowanie. Pewien odcinek ulicy, która obecnie nazwana jest rue du Pont de Tounis, stanowią przęsła XVI-wiecznego mostu.

Jego nazwę otrzymał współcześnie eksploatowany pont de halage de Tounis (most holowania Tounis) – obiekt nr 7. Tak brzmi jego oficjalna nazwa. Uwzględniony w nazwie przymiotnik *halage* prawdopo-

dobnie wskazuje na specjalistyczną funkcję, jaką pełnił od momentu zakończenia budowy w 1864 r. Jest to most drogowy, łukowy, ośmioprzęsłowy, murywany. W 1953 r. filary zabezpieczono betonowymi izbicami. Będąc przedłużeniem nabrzeża Tounis (quai de Tounis), łączy je z jezdnią mostu św. Michała.

Po zakończonym spacerze bulwarami Garonny zrealizowaliśmy ostatni punkt programu dnia. Była nim wizyta w **Miasteczku Kosmicznym L'Astralia** (L'Astralia de la Cité de l'Espace). Miejsce to przybliży tematykę kosmosu i lotów kosmicznych, adekwatnie do stopnia wtajemniczenia zwiedzających. Najpierw indywidualnie oglądaliśmy kolejne ekspozycje i makiety, a potem wspólnie obejrzelśmy prezentację w planetarium.

Jednym z najważniejszych ekspozycji Miasteczka Kosmicznego jest 55-metrowa Ariane V. To francuska rakieta nośna, zaprojektowana przez Europejską Agencję Kosmiczną i Francuski Państwowy Ośrodek Badań Kosmicznych. Jej kolejne warianty służą do wynoszenia satelitów systemu nawigacyjnego Galileo oraz ciężkich ładunków na okołozemskie orbity LEO i GEO. Ładunkami tymi są zazwyczaj transportowe statki kosmiczne, służące do zaopatrywania ISS.

Na terenie miasteczka, wśród kolorowych kwiatów, zwróciła naszą uwagę kładka nad drogą z ażurowym pomostem, prowadząca do stacji kosmicznej Mir. Wszyscy dostrzegli jej oryginalne rozwiązanie konstrukcyjne, w związku z czym została przez nas zakwalifikowana jako ósmy obiekt mostowy.

Po godzinie 17 opuściliśmy Tuluzę, mając do pokonania dystans ok. 300 km do Bordeaux. W czasie podróży z okien autokaru widzieliśmy elektrownię atomową, jakich Francja ma najwięcej w Europie. Prof. Andrzej Flaga podzielił się swoimi spostrzeżeniami dotyczącymi takich obiektów. Chłodnie to duże konstrukcje żelbetowe, powłokowe, o grubości 20–24 cm. Powłoki te wymagają utuliny 3–5 cm, gwarantującej ochronę stali zbrojeniowej przed korozją. Są to chłodnie kominowe, o kształcie hiperboloidy obrotowej, o wysokości 100–200 m, przy czym największa, jaką udało się zrealizować, ma 220 m. Przy projektowaniu takich chłodni rozpatrywane są trzy zasadnicze aspekty: stateczność, zagrożenia sejsmiczne i aerodynamiczne.

Prof. Barbara Rymsza, nawiązując do wypowiedzi poprzednika o chłodniach kominowych, zwróciła uwagę na zagrożenia towarzyszące ich eksploatacji. Otóż, w pobliżu chłodni występuje zwiększona wilgotność powietrza oraz podwyższona temperatura, co sprzyja rozwojowi bakterii *Legionella*, a te stwarzają zagrożenie dla człowieka.

Zwiedzanie Tuluzy skłoniło prof. Andrzeja Rudnickiego do zasygnalizowania kilku kwestii dotyczących rozwiązań komunikacyjnych Tuluzy. Miasto uczestniczyło w projekcie *Civitas*, realizowanym w VI i VII programie ramowym UE. Jego celem była poprawa jakości usług komunikacyjnych przez zagwarantowanie sprawnej, ekologicznej, przyjaznej mieszkańcom komunikacji, opartej na paliwach naturalnych. Ciekawym rozwiązaniem są ulice z wydzielonymi pasami dla autokarów w obu kierunkach, co ułatwia szybki przejazd komunikacją zbiorową. Inne rozwiązania to tzw. samochody publiczne w systemie wypożyczalni abonenckiej – *car-sharing*, oraz komunikacja autobusowa na zamówienie telefoniczne, czyli dostosowana do bieżących oczekiwań mieszkańców miasta. Warto zauważyć, że Tuluzę, miasto wielkości Krakowa, ma dwie linie metra – pierwszą otwartą w 2007, a drugą w 2013 r. Dawniej Francja, podobnie jak Anglia, zupełnie wycofała tramwaje. Teraz następuje renesans linii tramwajowych, co wyraźnie zauważaliśmy, zwiedzając Tuluzę.

Drugie zagadnienie, które przedstawił profesor Rudnicki, dotyczyło samolotów Airbus, gdyż właśnie w Tuluzie są one montowane. Standardowy, cieszący się największym popytem, jest model Airbus 330 (320 pasażerów), a produktem flagowym – Airbus 370. To największy samolot na świecie, mogący przewozić 550 pasażerów na dwóch pokładach, a przy w pełni wykorzystanej klasie biznesowej – nawet 750 osób. Samolot ma długość 73 m, wysokość 24 m przy rozpiętości skrzydeł 80 m. Dotychczas zostało wyprodukowanych 200 modeli takich samolotów. Zakupiły je głównie linie Emiratów Arabskich.

### 11 lipca – trzeci dzień wyprawy

Po noclegu w hotelu Ibis w Bordeaux wczesnym rankiem zaczęliśmy dzień od zwiedzania mostów. **Bordeaux** ma szczególne warunki do tego, by istniały tam liczne mosty spinające obie strony





Muzeum nowoczesne w Bordeaux



Bordeaux. Most Jacques Chaban – Delmas. (obiekt nr 12)



Pylon pont d'Aquitaine (obiekt nr 13)

rzeki, gdyż miasto, leżąc nad Garonną, rozwijało się na obu jej brzegach. Na północ od Bordeaux Garonna – tworząc duże wiry – łączy się z rzeką Dordogne i zmienia nazwę na Gironda. Uchodzi ona do Oceanu Atlantyckiego ok. 100 km od miasta, a ściślej do Zatoki Biskajskiej, w formie estuarium. Garonnę cechują duże wahania poziomu wody, związane z pływami morskimi, co budow-

niczym mostów stawia duże wyzwania. Doskonała żeglowność rzeki i połączenie z Oceanem Atlantyckim sprawiają, że Bordeaux było i jest nadal jednym z największych i najważniejszych portów francuskich, dostępnym nawet dla wielkich statków oceanicznych.

Deszcz wiał w powietrzu. W nagrodę mogliśmy obejrzeć **most François Mitterranda** (obiekt nr 9). Most ma 642 m długości, 14 m szerokości, liczy siedem przęseł: pięć o długości 63 m, jedno 102-metrowe i jedno 69-metrowe. Most jest skrzynkowy, został zbudowany metodą nawisową z betonu sprężonego.

Na naszej drodze do przystani znajdował się jeszcze jeden obiekt – most kolejowy zbudowany na starych filarach, zaprojektowanych i zbudowanych przez Gustave'a Eiffela.

Idea wzniesienia tego mostu powstała już w 1771 r., ale została zarzucona jako niewykonalna ze względu na warunki geologiczne i zmianę pływów. Na rozkaz Napoleona powstał nowy projekt, związany z transportem wojsk na wojnę z Hiszpanią, ale i on został porzucony na rzecz mostu kamiennego, postawionego w innym miejscu rzeki. Dopiero rozwój kolei w XIX w. umożliwił budowę obecnego mostu, który po dobudowaniu kładki dla pieszych i cyklistów zyskał wielką popularność (przejazd bezpłatny). Nazwano go kładką Eiffla, choć oficjalna nazwa brzmiała pont du Chemin de Fer Midi. W 2008 r. miał zostać wyburzony, jednak przetrwał jako zabytek techniki mostowej i został wpisany na listę UNESCO (obiekt nr 10 – most kolejowy **pont du Chemin de Fer Midi**, wraz z kładką dla pieszych i rowerów – kładką Eiffla).

Szczególnie cenne dla mostowców jest to, że płynąc rzeką, można obserwować mosty od dołu, niejako od wewnątrz, oceniać stan techniczny, obserwować filary. Jako pierwszy minęliśmy most kamienny **pont Saint Pierre** (obiekt nr 11), właśnie ten, który został zbudowany z rozkazu Napoleona. Jednak budowla ta została wzniesiona już po jego śmierci. Było to ostatnie, wprawdzie pośmiertne, ale zwycięstwo cesarza. Most ten został zaprojektowany przez Claude'a Deschamps, tuż przed upadkiem imperium i abdykacją Napoleona. Budowa mostu została wstrzymana przez katastrofalną powódź, ale podjęta ponownie w 1818 r., została ukończona w 1822 r. i most jest użytko-

wany do dziś. Jego długość wynosi 487 m, pierwotna szerokość 14,6 m, obecnie po renowacji w 1954 r. – 19 m. Most wspiera się na 17 łukowych przęsłach, wymurowanych z kamienia i cegły, tyłu, ile jest liter w imieniu i nazwisku Napoleona Bonaparte. Na filarach w międzyłuczcu ozdobiony jest medalionami cesarza. W 2002 r. obiekt uzyskał status zabytku, co nie wstrzymało odbywającego się po nim ruchu.

W dalszym ciągu żeglugi zbliżyliśmy się do **nowoczesnego mostu podnoszonego** nazwanego imieniem byłego francuskiego premiera i długoletniego mera Bordeaux, Jacques'a Chaban-Delmasa. Był to nasz obiekt nr 12. Cechą charakterystyczną mostu jest podnoszone pionowo przęsło środkowe, które wznosi się na wysokość 53 m ponad lustro wody. Całkowita długość mostu wynosi 433 m, z czego sekcja ruchoma liczy 117 m. Unikatowe przęsło o masie 2600 t jest podnoszone na czterech pylonach o wysokości 77 m w czasie zaledwie 12 minut. Jezdnia o szerokości 43 m daje miejsce linii tramwajowej, czterem pasom transportu samochodowego oraz chodnikom dla pieszych i rowerzystów. Projekt powstał w Pracowni Architektonicznej Lavigne & Chéron Architectes. Most otwarto w połowie marca 2013 r. To największy most ruchomy w Europie. Potrzeba mostu ruchomego wynika z konieczności umożliwienia tradycyjnego wpływania statków oceanicznych w głąb łądu (estuarium jest długie na 65 km i szerokie na 3–11 km), dalej Gironda i w górę Garonny.

Następnie naszym oczom ukazał się kolejny obiekt mostowy, most wiszący **pont d'Aquitaine**, zaliczony jako obiekt nr 13. Ma 1670 m długości, główne przęsło o rozpiętości 394 m i szerokości 20,9 m wznosi się 58 m ponad poziom wody. Szczyty pylonów połączonych górnym ryglem sięgają 103 m ponad poziom rzeki.

Po powrocie z rejsu Garonną dalszą część dnia przeznaczaliśmy na zwiedzanie Bordeaux, głównie starówki. Bordeaux, miasto portowe, leży na południowo-zachodnim wybrzeżu Francji i jest stolicą regionu Akwitanii. Położone jest w zakolu rzeki Garonny, ok. 20 km od jej ujścia do Girondy. Historia miasta sięga czasów starożytnych, kiedy znajdowała się w tym miejscu osada celtycka, podbita następnie przez Rzymian. Rzymianie założyli tu obóz warowny, który szybko rozwinął się w znaczący ośrodek,



stolicę Akwitanii. Chrześcijaństwo dotarło tu na początku IV w. Po upadku cesarstwa rzymskiego miasto było najężdżane przez Wizygotów, potem przez Franków. W latach 1154–1452 rządzili nim Anglicy. Bordeaux rozwinęło się gospodarczo, wzrosła produkcja wina. Bordeaux zaopatrywało w wino, uważane za najlepsze na świecie, Wyspy Brytyjskie oraz większość Europy. W 1441 r. założono tu uniwersytet, który funkcjonuje do dzisiaj. Obecnie w mieście istnieje kilka uczelni i Bordeaux uważane jest za centrum uniwersyteckie.

W wyniku dążenia do scalenia ziem francuskich wybuchła wojna stuletnia, w której zwycięstwo przypadło Francuzom. W październiku 1453 r. wojna skończyła się kapitulacją w Bordeaux, a wraz z nią trzystuletnia obecność Anglików. Miasto zostało włączone do korony francuskiej.

Na zwiedzanie zabytków Bordeaux można by przeznaczyć wiele czasu, lecz my musieliśmy się ograniczyć do ścisłego centrum. **Stare miasto** skupione jest na lewym brzegu Garonny. Cały jej obszar wpisany jest na listę UNESCO ze względu na niezmienny charakter i układ urbanistyczny. Opuszczając stateczek wycieczkowy, wysiedliśmy na placu Giełdy. Jest to wizytówka Bordeaux i centrum turystyczne. Budynki wzniesione w latach 1728–1751, zabudowane w półkole, mają charakter barokowych pałaców. Przed nimi rozpościera się płytkie lustro wody basenu, w którym w pogodne dni odbijają się fasady XVIII-wiecznych budowli, przy nim relaksują się dorośli i bawią się dzieci. W centrum placu znajduje się fontanna Trzech Gracji, zbudowana w 1860 r. Figuralna rzeźba przedstawia trzy córki Zeusa: Aglae, Eufrozynę i Talię.

Następnie przeszliśmy przez bramę – wielką XV-wieczną basztę (porte Cailhau) w pozostałościach murów miejskich wzniesionych jeszcze przez Rzymian. Idąc krętymi uliczkami, doszliśmy do małego placu Saint-Pierre, w który wkomponowany jest gotycki kościół św. Piotra. Przemierzając urocze uliczki i niewielkie place, dotarliśmy do centrum starego miasta – placu Pey-Berland, gdzie wznosi się strzelista, gotycko-romańska katedra św. Andrzeja. Najbardziej znany jej fragment to XIII-wieczna brama Królewska – porte Royale, inspirowana rzeźbami paryskiej katedry Notre Dame, ze sceną Sądu Ostatecznego w tympanonie. Obok prezbiterium zwraca uwagę XV-wieczna

dzwonnica zwana Tour Pey-Berland, zwieńczona ogromną, złotą figurą Matki Boskiej Akwitańskiej, umieszczoną tam w XVIII w.

Udaliśmy się następnie skrajem ogromnego placu – Esplanade des Quinconces, wytyczonego na początku XIX w. w miejscu po rozebranych zamku i cytadeli. Nad placem otwierającym się na bulwary nad Garonną dominuje wielki pomnik Żyrodystów (monument aux Girondins) oraz cztery pomniki przedstawiające Monteskiusza i Montaigne'a oraz personifikacje Handlu i Nawigacji.

Nad Garonną mieliśmy podziwiać most z ruchomym przesłaniem w akcji, ale wskutek pomyłki w dacie (most podnoszony jest bardzo rzadko) ten punkt naszego programu nie doszedł do skutku.

Wracając do autokaru, zwróciliśmy uwagę na elektryczne tramwaje, jadące po torowisku bez widocznych źródeł zasilania, wewnątrz alei starych drzew. Wyjaśnienie tej zagadki nastąpiło później.

W pobliżu Bordeaux, ok. 60 km od miasta, znajduje się przyrodnicza osobliwość na skalę światową, **Wydma Piłata** (Dune du Pilat), najwyższa w Europie, sięgająca 114 m n.p.m. Wznosi się bezpośrednio nad Atlantykiem, ciągnąc między plażą a sosnowymi lasami w głąb lądu na odległość ok. 3 km.

Na szczyt wydmy weszliśmy drewnianymi schodkami. Rozciąga się stamtąd niezapomniany widok na ocean i w przeciwnym kierunku na morze sosnowych lasów. Wydma zwana jest przez miejscową ludność potworem, gdyż spychana przez silne, atlantyckie wiatry corocznie przesuwa się w głąb lądu o ok. 5 m, zasypując rosnący las.

Po odpoczynku i zdjęciach na szczycie wydmy ruszyliśmy w dalszą drogę, zmierzając już bezpośrednio na nocleg do hotelu w Bilbao. Przed nami było ponad 200 km drogi.

Dalej prof. Andrzej Rudnicki omówił system tramwajowy, który zaskoczył nas w Bordeaux, zasilany indukcyjnie, oddany

Tramwaj zasilany indukcyjnie w Bordeaux



Portal gotycko-romańskiej katedry św. Andrzeja w Bordeaux



Wydma Piłata

do użytku w 2003 r. Budowa planowanego początkowo w mieście metra okazała się niemożliwa z uwagi na zabytkowy Kanał Południowy, pochodzący z XVII w., łączący pośrednio Atlantyk z Morzem Śródziemnym (Bordeaux ze śródziemnomorskim portem Sète). Powstały więc trzy naziemne linie komunikacyjne (tramwajowe) łączące centrum i oddalone części miasta, a dzięki wykorzystaniu nowatorskiego sposobu zasilania niewymagające trakcji napowietrznej. Tym samym została uratowana aleja starych platanów.

