

Gaspard Monge

– *uczony i nauczyciel*



Zapewne większość czytających te słowa oglądało film *Stowarzyszenie Umarłych Poetów*. I zapewne wielu zazdrościło nauczycielowi kreowanemu przez Robina Williamsa siły intelektualnej, która potrafiła porwać nawet najbardziej gnuśnych z jego uczniów. Ten tekst poświęcony jest człowiekowi, który umiał to zrobić na znacznie większą skalę i w o wiele dramatyczniejszych warunkach.

■ MAREK KORDOS

Gaspard Monge urodził się 10 maja 1746 roku w niewielkim burgundzkim miście Beaune. Dziwnym, magicznym trafem, dokładnie dwa lata później, 10 maja 1748 roku w twierdzy w położonym w Ardenach Mézieres założono elitarną szkołę wojskową. Miała ona stać się sceną, na której Monge miał najwięcej dokonać.

Gaspard Monge był jednym z pięciorga dzieci drobnego wyrobnika o imponu-

jącej sile charakteru. Nie dość, że stopniowo (również dzięki udanemu małżeństwu) awansował na poważanego kupca i rzemieślnika, to jeszcze dokonał rzeczy niesłychanej, jak na człowieka ze stanu trzeciego: wykształcił trzech synów tak, że każdy z nich był poważanym uczyonym. Pomijając na chwilę najstarszego Gasparda, kolejny syn, Louis, był wybitnym podróżnikiem. Uczestniczył w słynnych wyprawach La Pérouse'a (1785–1788), które odkryły dla świata tajemnice północnego Pacyfiku (w szczególności cieśnina między Sachalinem a Hokkaido nosi dziś imię tego żeglarsza). Louis miał przy tym to szczęście, że był jednym z trzech członków owej wyprawy dwóch fregat, którzy do Francji powrócili. Potem został profesorem matematyki i astronomii na tyle wybitnym, że to jemu powierzano zastępstwa za sławnego, rozchwytywanego brata. Warto wspomnieć, że jednym z jego uczniów był Napoleon Buonaparte. Podobnie najmłodszy z braci, Jean, był profesorem matematyki, hydrografii i nawigacji.

Gaspard zaczął naukę w rodzinnym miście, w szkole mającej tradycje sięgające XV wieku. Był tzw. genialnym dzieckiem i jego praca dyplomowa (26-stronicowy zeszyt, 1762) do dziś jest przechowywana w merostwie Beaune. Potem



Gaspard Monge

uczył się w Kolegium Św. Trójcy w Lyonie, gdzie jednak od razu został nie tylko studentem, lecz także wykładowcą (!) fizyki. Narysowany podczas wakacji 1764 przez niego, wraz z kolegą, plan rodzinnego miasta przypadkiem dostał się w ręce zastępcy komendanta Mézieres, który zaproponował umieszczenie Gasparda w tej, przeznaczonej tylko dla szlachty, szkole. Zaznaczono jednak, że w tym przypadku rodzina ma ponieść wszelkie koszty (niemałe) jego studiów – ojciec na to przystał.

Gasparda umieszczono w oddziale zajmującym się wznoszeniem umocnień. Konstrukcja fortyfikacji, najbardziej emocjonująca budowa sklepień, murów oporowych, dla Gasparda stały się tematami tak pasjonującymi, że aż postanowił zrobić to wszystko „po swojemu”. Tak rozwiązane przez niego okresowe zadanie zaprojektowania szczególnie odpornych na bombardowanie artyleryjskie umocnień zostało przez bezpośredniego przełożonego odrzucone. Jednak upór młodego adepta spowodował zainteresowanie

kierujących szkołą – a byli to wybitni uczeni – i przyniósł mu uznanie, a nawet podziw. I tu został od razu wykładowcą. Tak oto w Mézieres narodziła się geometria wykreślna.

Geometria wykreślna jest dyscypliną właśnie odchodzącą w niebyt tak, jak z moim pokoleniem odejdą w niebyt użytkownicy suwaków logarytmicznych. Definicję tej dyscypliny możemy przedstawić słowami Monge’a: jest to *sztuka przedstawiania na kartce papieru, mającej tylko dwa wymiary, przedmiotów mających trzy wymiary, która pozwala je dokładnie określić*. Brzmi to dość prosto: przecież każdy obraz czy szkic to właśnie prezentuje. Myśląc tak, lekceważymy jednak słowo *dokładnie*. Otóż szczególnie architektura, poczynawszy od gotyku, domagała się dokładnej relacji o konstrukcji, a nie tylko pokazania, jak wygląda z tej czy innej strony, choć jej twórcy niewiele więcej od takich szkiców potrafili zanotować. Pomysł Monge’a był zdecydowanie inny: on proponował rysunki (niektóre z nich nazywamy do dziś jego nazwiskiem: rzuty Monge’a) nieprzedstawiające **widoku** przedstawianego przedmiotu z jakiejś strony – on proponował jednoznaczne graficzne **kodowanie** przestrzennego przedmiotu.

Tak jak dla laika wiadomość przekazywana alfabetem Morse’a jest tylko zbiorem pisków, tak dla laika przedstawiony za pomocą geometrii wykreślnej skomplikowany przedmiot będzie wyglądał jak do niczego niepodobna płatanina kresek, podczas gdy w jednym i drugim przypadku mamy do czynienia z precyzyjnym przekazem informacji.

Napisałem, że dyscyplina ta odchodzi w niebyt. Istotnie: dzisiejsze programy graficzne pozwalają uzyskiwać pełną informację o przedstawianym przedmiocie w sposób niewymagający takiego wykształcenia i takiej sprawności, jakiej wymaga

geometria wykreślna, podobnie, jak dziś nikt nie potrzebuje znajomości suwaka logarytmicznego, by wykonywać szybko i ściśle obliczenia. Geometria wykreślna jest jeszcze nauczana na uczelniach technicznych, wiele norm wymaga stosowania jej przy projektowaniu, ale nie można oczekiwać, aby ten stan rzeczy trwał zbyt długo. Należy oddać jednak jej (jak i jej twórcy) szacunek, bo za jej pomocą wzniesiono naszą obecną cywilizację.

Nie należy też zapominać, jak wielką stanowiła ona nowość i jak wtedy praktycy protestowali przeciw matematyzowaniu tego, co uważali za niewyraźną potęgę doświadczenia. Dlatego też podręcznik *Géométrie descriptive* ukazał się dopiero w 1799 roku i to jako książkowe wydanie skryptu z obejmujących znacznie szerszą tematykę wykładów w École Polytechnique w Paryżu. Jednak świątli uczni potrafili dostrzec potencjał intelektualny Monge'a: Jean Nollet zaproponował i przeprowadził mianowanie Gasparda Monge'a profesorem fizyki w Mézieres, gdzie stanowiska profesorskie były zarezerwowane jedynie dla członków Akademii Paryskiej. Zresztą 24-letni profesor Monge wykładał nie tylko fizykę (w tym mechanikę), lecz także matematykę oraz konstrukcje kamienne i drewniane. Jego uczeń Charles Dupin w biografii Monge'a napisze, że obróbka kamienia to jest dopiero odpowiednie pole do popisu dla geometrii wykreślnej. Potem do jego zainteresowań dołączyła chemia (gdzie nawiązał, rozszerzoną potem na wszystkie dziedziny działalności i połączoną z wielką przyjaźnią, współpracę z Claudem Bertholletem) oraz metalurgia.

Tworzy nowy naoczas zawód – oficera przemysłu (zwanego dzisiaj inżynierem), przy czym absolwenci jego szkoły byli najwyżej kwalifikowanymi oficerami równocześnie armii i przemysłu.

W ciągu dwudziestu lat pracy Monge staje się centralną postacią szkoły w Mézieres, którą dogłębnie reformuje, łącząc zaawansowaną wiedzę matematyczną i fizyczną z zajęciami w różnego rodzaju zakładach produkcyjnych. Tworzy nowy naoczas zawód – oficera przemysłu (zwanego dzisiaj inżynierem), przy czym absolwenci jego szkoły byli najwyżej kwalifikowanymi oficerami równocześnie armii i przemysłu. Wokół twierdzy Mézieres powstaje szereg zakładów produkcyjnych najrozmaitszych specjalności, w których zorganizowani w 15–20 osobowe

grupki elewi odbywają praktyki stanowiące 30% ich studiów (dwa dni tygodniowo).

Wszystko to jest możliwe dzięki niesłychanej charyzmie Monge'a, której ulegali tak wykładowcy, jak studenci. Cytując wspomnianego już Dupina: *Zdarzyło się, że Monge, chcąc szybciej znaleźć się wraz ze studentami w jakiejś pracowni, nie tracąc czasu na szukanie drogi i mostu, nie przerywając wykładu przechodził w bród szeroką rzekę, a otaczający go młodzi ludzie spieszyli przez wodę za nim, starając się nie uронić z jego słów: tak magiczny był jego wpływ na nich.*

Monge pisze liczne prace dotyczące właściwie wszystkich, teoretycznych i praktycznych dyscyplin, z którymi się stykał. Prace te jedną mu zwolenników w świecie naukowym: w 1772 zostaje (na wniosek Bossuta, Vadermonde'a i Condorce'ta) członkiem-korespondentem Akademii Paryskiej, a w 1780 – członkiem rzeczywistym. Zresztą po tak uzdolnionego człowieka sięgają również władze: zostaje egzaminatorem floty (czyli szefem komisji przyznającej patenty i awanse we francuskiej marynarce) i każde pół roku spędza

w Paryżu (w Méziers zastępuje go wtedy brat, Louis). Staje się też stałym współpracownikiem powstającej właśnie *Encyklopedii*, a także redaktorem (i autorem) *Słownika fizycznego*.

Pierwszy większy traktat Monge'a (do tej pory publikującego niezliczone prace, tzw. *mémoire'y*) był poświęcony statyce (1788). Autor opracowuje i porządkuje w nim właściwie wszystkie dotychczasowe wyniki, stosując je równocześnie tak do jednostek pływających, jak i latających (pierwszy lot balonem odbyli bracia Joseph i Jacques Montgolfier 4 VI 1783).

Rok 1788 we Francji to rok nieurodzaju i w konsekwencji głodu. Na fali niepokojów wyrosła rewolucja trzeciego stanu, który składał się wprawdzie zarówno z bogatych przemysłowców, kupców i bankierów, jak i nędzarzy wiejskich i miejskich, ale w całości pozbawiony był wszelkich praw politycznych. Formalnie istniejące Stany Generalne (parlament) nie były zwoływane od 175 lat. Zwołanie ich do Wersalu na 5 maja 1789 roku dało początek wzmózionej społecznej aktywności, w której w oczywisty sposób musiał uczestniczyć i Monge. Na wniosek Talleyranda (!) 8 maja 1790 roku uchwalono reformę miar i wag. Monge znalazł się w komisji (poza nim Bord i Lagrange), która gotowy projekt systemu dziesiętnego (znanego u nas pod nazwą cgs i zastąpionego przez SI dopiero przed ćwierćwieczem) przedstawiła 29 maja 1793. Projekt został przyjęty przez Akademię Paryską, choć na wdrożenie poczekał jeszcze 6 lat.

W 1791 Monge wstępuje do Klubu Jakobinów, jest też w rok później mianowany ministrem floty, z czego rezygnuje po 7 miesiącach, stwierdziwszy niewykonal-

ność zadania uczynienia z niej równorzędnego przeciwnika dla floty brytyjskiej. Wobec tego zostaje skierowany (na wniosek Lazare'a Carnota) do organizacji przemysłu obronnego i kształcenia kadr dla niego i armii. Zadania, a szczególnie to pierwsze, nie były łatwe. Rewolucyjna Francja była otoczona nieprzyjaciółmi i wszelki import surowców strategicznych (w szczególności saletry, z której produkowano proch) był wykluczony. Zdolności chemiczne Bertholleta (zastosowanie Ag_3N , a potem $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ na sponki oraz tzw. sól Bertholleta KClO_3), zdolności

geologiczne (odkrycie wraz z Lavoisierem złóż saletry w Ardenach) i organizacyjne Monge'a (normalizacja i wprowadzenie podziału na fabryki produkujące części i zakłady montażowe) pozwoliły na zbudowanie potężnego, samowstarczającego przemysłu zbrojeniowego, a dalsze prace Monge'a nad konstrukcją i technologią armat pozwoliły nawet na to, by Francja osiągnęła technologiczną przewagę nad przeciwnikami.

ciwnikami.

Kiedy kolejna reorganizacja powołuje komisję hutnictwa i przemysłu zbrojeniowego, na jej czele zostają postawieni Monge, Vandermonde i Berthollet. Monge błysnął wówczas pomysłem, do którego wrócił później Napoleon – zaczął organizować korpus lotniczy i przygotowywać (co prawda nigdy nie zrealizowaną) balonową inwazję na Anglię. Dla jej uprawdopodobnienia odbył nawet pokazowy lot ćwiczebny ze swoją córką Emilią. Jakobińczycy zdążyli jeszcze uchwalić utworzenie elitarniej (ale już w nowym rewolucyjnym stylu) Centralnej Szkoły Prac Publicznych, niebawem przemianowanej na École Polytechnique, która od czasu przyjęcia

Monge błysnął wówczas pomysłem, do którego wrócił później Napoleon – zaczął organizować korpus lotniczy i przygotowywać (co prawda nigdy nie zrealizowaną) balonową inwazję na Anglię.

jesienią 1794 pierwszych 341 kandydatów do dziś dnia jest kuźnią państwowych, przemysłowych i wojskowych kadr Francji, z kolejnymi prezydentami na czele. Szkołę zorganizował Monge, ale uznał, że jej rektorem powinien być Lagrange. W niecały miesiąc później również przez Monge'a zorganizowana została niemniej sławna École Normale.

Wojna kierowana przez jakobińskie władze przeniosła się w 1794 poza granice Francji, co pozwoliło na bezpieczne zgilotynowanie całego kierownictwa jakobińców z Robespierrem na czele i uchwalenie w sierpniu 1795 roku konstytucji, która na powołany przez nią senat nałożyła obowiązek utworzenia Akademii Nauk (bo poprzednią, rzecz jasna, zlikwidowano). Organizowanie trwało jakiś czas, ale 4 IV 1796 inauguracyjny wykład wygłosił na jej pierwszym posiedzeniu Monge – mówił o telegrafii optycznym (tym znanym z *Hrabiego Monte Christo*), co w dzisiejszym języku znaczyłoby, że mówił o kryptografii.

Miesiąc później, w związku z sukcesami armii napoleońskiej we Włoszech, Dyrektoriat mianuje Monge'a i Bertholleta komisarzami armii do spraw naukowych i kulturalnych (a więc do spraw gromadzenia łupów), z czego wywiązują się wzorowo, co można do dziś podziwiać np. w Luwrze. Stąd zresztą bierze się zażyłość Monge'a z Napoleonem, trwająca do końca ich dni. Monge był też przedstawicielem Napoleona w negocjacjach z Dyrektoriatem. Napoleon z kolei (w mundurze członka Akademii) uczestniczył w posiedzeniach Akademii Nauk, siadając wtedy między Mongem i Bertholletem. Napoleońska wyprawa do Egiptu (maj 1798) miała w swoim składzie także ekipę uczonych i artystów, której organizatorem był Berthollet, a przewodniczącym Monge.

Zespół Monge-Berthollet, od dawna zajmujący się sprawami przemysłu i nauki,

otrzymuje od Napoleona praktycznie nieograniczone pełnomocnictwa do kierowania tą problematyką. Francja pod ich kierownictwem osiąga w tym zakresie najwyższy, nieosiągalny w innych krajach poziom, który powoduje, że aż do I wojny światowej Paryż jest pod tym względem uważany za stolicę świata. Oczywiście, sukcesy te pociągają za sobą zaszczyty – koncentrując się na Monge'u: 29 IX 1797 roku zostaje rektorem École Polytechnique, 14 V 1804 otrzymuje Wielki Krzyż Legii Honorowej, następnie zostaje przewodniczącym senatu, otrzymuje tytuł hrabiowski, pokaźne dobra w Prusach itd. Nie ustaje zresztą w uruchamianiu nowych przedsięwzięć, między innymi organizując zespół do badania i produkcji rakiet.

Olbrzymi wkład energii intelektualnej i fizycznej oraz niezwykła pracowitość powodują, że od 1809 r. jego stan zdrowia ulega znacznemu pogorszeniu. Niemniej pracuje z całym oddaniem dla Napoleona, co jest doceniane – nawet w ciągu owych stu dni, po powrocie z Elby, Napoleon odwiedza (28 IV 1815) École Polytechnique i oddaje hołd jej rektorowi.



Dawny budynek École Polytechnique przy ulicy Monge'a w Paryżu

Po upadku Napoleona represje natychmiast dotyczą Monge'a i to do tego stopnia, że musi opuścić Francję, udając się do Belgii. Władzom to jednak nie wystarcza: na rok zamykają École Polytechnique, a sam Monge (z trzynastoma innymi akademikami) jest pozbawiony członkostwa Akademii (21 III 1816). Krótko przed śmiercią (zmarł 28 lipca 1818) Monge wraca do Paryża. Pogrzeb staje się jednak okazją do zademonstrowania jego wielkości: tłumnie uczestniczą w nim najwięksi uczeni, korpus oficerski, ludzie przemysłu, artyści, a i wielu tzw. zwykłych paryżan.

Jak widać, napisałem ten tekst, ledwie sygnalizując naukowe osiągnięcia Monge'a. Bo też nie sposób choćby wymienić wszystkie dyscypliny nauki, techniki i wojskowości, a nawet sztuki, w których działał. Warto jednak zwrócić uwagę na fakt, że główną jego zasługą było kształcenie zdolnych ludzi we wszystkich tych dziedzinach – podobnie, jak sto lat później Poincaré, umiał dostrzegać nową problematykę i podsuwać ją swoim uczniom. O geometrii wykreślnej była już mowa. Kolejną jego zasługą było wyodrębnienie geometrii różniczkowej, czyli gałęzi geometrii odpowiadającej na pytanie, jak (i kiedy) można z lokalnych własności krzywych i powierzchni wnioskować o ich globalnych własnościach – tu jego najwybitniejszym uczniem był J.B.M.Ch. Meusnier (zresztą generał, poległy bohatersko w 1793 roku), który m.in. stworzył pojęcie powierzchni minimalnej (błona, rozpięta na dowolnym konturze z takiej powierzchni, ma najmniejsze pole, gdy na niej leży) i podał prosty warunek geometryczny (zerowanie się średniej krzywizny) charakteryzujący te powierzchnie. Ale przede wszystkim trzeba wymienić Gaussa, który choć nie miał okazji poznać Monge'a oso-

biście, z jego wykładów (w szczególności *Essai d'application de l'Analyse a quelques questions de géométrie élémentaire*) – wprowadził całą XIX-wieczną koncepcję geometrii różniczkowej. Z kolei inny uczeń, J. V. Poncelet (młodszy, więc tylko kapitan), po powrocie z niewoli rosyjskiej opublikował dzieło *Traité des propriétés projectives des figures*, tworzące kolejną dyscyplinę, geometrię rzutową – powstała ona w związku z (opartymi o prace Desarguesa i Pascala) wykładami Monge'a o perspektywie i korzyściach wynikających z potraktowania kierunków jako pełnoprawnych punktów. Z kolei idee Monge'a w geometrii analitycznej znalazły kontynuatora w znającym jego wykłady tylko z lektury H. Grassmannie, co dało algebrę liniową. Podobna sytuacja miała miejsce z teorią równań różniczkowych, gdzie idee Monge'a znalazły kontynuatora w, mającym okazję poznać go w Akademii, młodym Augustynie Cauchy'm. Cóż, nie jest to pierwsza sytuacja, gdy widzimy, że o wielkości jakiegoś człowieka i jego idei decydują jego uczniowie i naśladowcy. □

MAREK KORDOS

profesor Instytutu Matematyki Uniwersytetu Warszawskiego, redaktor naczelny „Deltę”, organizator Szkół Matematyki Poglądowej, autor książki „Wykłady z historii matematyki”



POZYCJE, DO KTÓRYCH WARTO ZAJRZEĆ

- A. N. Bogolubov, *Gaspar Monz*, Moskwa 1978.
- J. B. J. Delambre, *Rapport historique sur les progrès des sciences mathématiques depuis 1789, et sur leur état actuel*, Paris 1810.
- Ch. Dupin, *Essai historique sur les services et les travaux scientifiques de Gaspard Monge*, Paris 1819.
- www-history.mcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Monge.html