

Bartosz Rys*

Polityka przemysłowa Tajwanu jako czynnik rozwoju sektora półprzewodników na Tajwanie – tajwański model rozwoju

Taiwan's Industrial Policy as a Factor in the Development of the Semiconductor Sector in Taiwan – the Taiwanese Development Model

STUDIA I ANALIZY

Słowa kluczowe: Tajwan, półprzewodniki, polityka przemysłowa, Chiny, TSMC

Key words: Taiwan, semiconductors, industrial policy, China, TSMC

Abstrakt: W artykule bada się relacje pomiędzy polityką przemysłową Tajwanu a rozwojem tajwańskiego sektora półprzewodników. Celem artykułu jest odpowiedź na pytanie, jak polityka przemysłowa Tajwanu oraz, szerzej, tajwański model rozwoju, przyczyniły się do rozwoju sektora półprzewodników na Tajwanie i osiągnięcia przez TSMC dominującej pozycji w kluczowym sektorze gospodarki światowej. Autor (polski dyplomata na Tajwanie w latach 2016–2022) w oparciu o dostępną literaturę oraz nabytą podczas pracy na Tajwanie wiedzę opisuje poszczególne elementy polityki przemysłowej Tajwanu, takie jak powołanie Instytutu Badań Technologii Przemysłowych (ITRI), założenie parku naukowego w Hsinchu czy utworzenie pierwszych firm w sektorze półprzewodników (UMC, TSMC), które stanowiły kamienie milowe w rozwoju sektora. W artykule autor poddaje analizie także inne czynniki, które przyczyniły się do uzyskania przez Tajwan dominującej pozycji w branży produkcji półprzewodników (foundry) oraz porównuje tajwański model rozwoju z modelem rozwoju innych państwa azjatyckich (Japonia, Korea Płd., Singapur, Malezja).

Abstract: This article examines the relationship between Taiwan's industrial policy and the development of Taiwan's semiconductor sector. The aim of the article is to answer the question of how Taiwan's industrial policy and, more broadly, the Taiwanese development

* ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4550-6052>; Pracownik Ministerstwa Spraw Zagranicznych RP. W latach 2016–2022 pracował na Tajwanie w Biurze Polskim w Tajpej w charakterze zastępcy dyrektora (2016–2019 i 2021–2022) i p.o. dyrektora (2019–2021) oraz konsula RP (2019–2022). E-mail: bartosz.rys@gmail.com.

model, contributed to the development of the semiconductor sector in Taiwan and the achievement of a dominant position by TSMC in a key sector of the global economy. The author (Polish diplomat in Taiwan in 2016–2022), based on available literature and knowledge acquired while working in Taiwan, describes individual elements of Taiwan's industrial policy, such as the foundation of the Industrial Technology Research Institute (ITRI), the establishment of a science park in Hsinchu or the setting up of the first companies in the semiconductor sector (UMC, TSMC), which were milestones in the development of the sector. In the article, the author also analyzes other factors that contributed to Taiwan gaining a dominant position in the foundry business and compares the Taiwanese development model with the development model of other Asian countries (Japan, South Korea, Singapore, Malaysia).

Wstęp

Światowy niedobór półprzewodników uwidocznił głęboką zależność całego świata od produkowanych na Tajwanie układów scalonych¹. Szacuje się, że tajwańskie firmy odpowiadają za 7% wartości światowego sektora półprzewodników², którego wartość w 2021 r. wyniosła 527,88 mld USD³. O znaczeniu Tajwanu świadczy jednak przede wszystkim fakt, że Tajwan odpowiada za ponad 60% światowej produkcji półprzewodników (w tym: projektowanie półprzewodników, produkcja i pakowanie/testowanie, produkcja chemikaliów potrzebnych do produkcji półprzewodników czy produkcja specjalistycznych urządzeń) oraz ponad 90% produkcji najbardziej zaawansowanych półprzewodników⁴. Wśród tajwańskich firm na plan pierwszy wysuwa się TSMC (*Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation*), której udział w rynku producentów półprzewodników w czwartym kwartale 2022 r. wyniósł 58,5%⁵. TSMC, obok

¹ W latach 2020–2022 w sektorze półprzewodników mieliśmy do czynienia z globalnym kryzysem podażowym, którego skutkiem jest niedobór czipów. Za główne źródło kryzysu uznaje się pandemię COVID-19, której efektem ubocznym był nagły wzrost popytu na urządzenia elektroniczne. Kryzys został dodatkowo spotęgowany szeregiem innych czynników. Wśród nich można wymienić czynniki pogodowe (susza na Tajwanie, śnieżyca w Teksasie), wypadki losowe (pożar w fabryce firmy Renesas w Japonii) czy czynniki polityczne (amerykańsko-chińska „wojna handlowa”, inwazja Rosji na Ukrainę). Światowy niedobór półprzewodników dotknął wiele branż i przyniósł wielomiliardowe straty. Według analizy Goldman Sachs kryzys dotknął 169 różnych branż przemysłu. Wśród najbardziej poszkodowanych firm znaleźli się producenci samochodów oraz wytwórcy elektroniki użytkowej.

² Semiconductor Industry Association (SIA) 2021 Factbook, <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/2021-SIA-Factbook-FINAL1.pdf> (11.04.2024).

³ <https://www.fortunebusinessinsights.com/semiconductor-market-102365> (11.04.2024).

⁴ Produkowanych w technologii 10nm lub mniejszych.

⁵ <https://www.statista.com/statistics/867223/worldwide-semiconductor-foundries-by-market-share/> (11.04.2024).

Samsunga i Intela, jest jedną z trzech firm na świecie, która dysponuje najbardziej zaawansowaną technologią produkcji układów scalonych w procesie 10 nanometrów lub mniej, przy czym to TSMC jest absolutnym liderem w ich produkcji z udziałem rządu 92%⁶. Obecnie niemal wszyscy odbiorcy najbardziej zaawansowanych układów scalonych, w tym takie firmy jak Tesla (samochody elektryczne i autonomiczne), Amazon (chmury obliczeniowe), Apple (procesory do smartfonów), Alibaba czy Intel (sztuczna inteligencja), polegają pośrednio lub bezpośrednio na czipach produkowanych przez TSMC, a Tajwan uważany jest za pojedynczy najbardziej krytyczny punkt całego łańcucha wartości w sektorze półprzewodników⁷.

Sektor półprzewodników stanowi fundament praktycznie każdej branży gospodarki, a półprzewodniki mają zastosowanie we wszystkich zaawansowanych urządzeniach elektronicznych. Ze względu na kluczowe znaczenie dla funkcjonowania świata półprzewodniki są słusznie określane mianem „nowej ropy naftowej”. W związku z dynamicznym rozwojem nowych gałęzi gospodarki (takich jak np. sztuczna inteligencja, elektromobilność, zielona energia) szacuje się, że wartość sektora półprzewodników wzrośnie z 527,88 mld USD w 2021 r. do 1380,79 mld USD w 2029 r.⁸

Na sukces tajwańskiego sektora półprzewodników złożyło się kilka czynników. Po drugiej wojnie światowej postępujący proces globalizacji sprzyjał przenoszeniu produkcji pracochłonnych wyrobów z krajów wysoko rozwiniętych (Stany Zjednoczone, Europa) do państw charakteryzujących się niższymi kosztami pracy (Japonia, Korea Południowa, Tajwan). Rewolucja w sektorze półprzewodników z lat 80. i 90., która zakładała oddzielenie procesu projektowania układów scalonych od procesu ich produkcji, stworzyła nową niszę w sektorze półprzewodników, którą zagospodarowały w dużej mierze firmy tajwańskie na czele z TSMC. Niemniej definiowanie sukcesu Tajwanu za pomocą procesów zachodzących globalnie byłoby dużym uproszczeniem. Sukces tajwańskiego sektora półprzewodników nie byłby możliwy bez aktywnej polityki przemysłowej państwa, która stworzyła fundamenty rozwoju sektora i w kluczowym momencie pozwoliła na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej Tajwanu w stosunku do innych państw. Celem niniejszego artykułu jest odpowiedź na pytanie, jak polityka przemysłowa Tajwanu oraz, szerzej, tajwański model rozwoju, przyczyniły się do rozwoju sektora półprzewodników na Taj-

⁶ Boston Consulting Group, Semiconductor Industry Association, *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era*, 2021, s. 5.

⁷ J.-P. Kleinhans, Dr. N. Baisakova, *The global semiconductor value chain. A technology primer for policy makers*, 2020, s. 22, https://www.interface-eu.org/storage/archive/files/the_global_semiconductor_value_chain.pdf (11.04.2024).

⁸ <https://www.fortunebusinessinsights.com/semiconductor-market-102365> (11.04.2024).

wanie i osiągnięcia przez TSMC dominującej pozycji w kluczowym sektorze gospodarki.

Polityka przemysłowa Tajwanu po II wojnie światowej

Powojenna historia gospodarcza Tajwanu stanowi dobry przykład konsekwentnego przesuwania się gospodarki w górę światowego łańcucha wartości. W momencie kapitulacji Japonii oraz przejęcia władzy nad wyspą przez Chińską Partię Narodową (KMT) główną gałęzią gospodarki było słabo rozwinięte rolnictwo. Nieliczne zakłady przemysłowe były zniszczone, a ich właściciele (przeważnie obywatele Japonii) zostali wywłaszczeni. W dodatku Tajwan nie posiadał praktycznie żadnych bogactw naturalnych, których eksport pozwoliłby na zgromadzenie kapitału inwestycyjnego.

Po klęsce w wojnie domowej i ucieczce na Tajwan (1948–1949) rząd KMT za cel postawił sobie szybką odbudowę gospodarki i industrializację wyspy poprzez stworzenie rodzimego przemysłu. Rozbudowa bazy przemysłowej Tajwanu miała umożliwić utrzymanie licznej i dobrze wyposażonej armii, której zadaniem było obrona przed zagrożeniem ze strony chińskich komunistów oraz w miarę możliwości odzyskanie władzy nad Chinami. Kluczową rolę w procesie industrializacji odgrywała wszechstronna pomoc ze strony Stanów Zjednoczonych w postaci darowizn, tanich pożyczek oraz wsparcia doradczego. Ważnym czynnikiem sprzyjającym prowadzeniu aktywnej polityki przemysłowej był autorytarny model rządów. Aż do lat 90. cała władza na wyspie była skoncentrowana w rękach jednej partii, którą można określić mianem „leninowskiej”⁹. Władza KMT nie była ograniczona przez jakiegokolwiek niezależne instytucje, a wszelkie przejawy sprzeciwu były bezwzględnie tłumione.

W pierwszym okresie (1945–1969), nazywanym okresem przemysłu lekkiego, rząd przy pomocy instrumentów polityki handlowej wspierał rozwój określonych gałęzi przemysłu lekkiego, takich jak przemysł tekstylny czy przemysł tworzyw sztucznych. W kolejnym okresie (1969–1980) nacisk został położony na rozwój przemysłu ciężkiego. Wprowadzenie strategii zastąpienia importu w określonych branżach (m.in. w branży petrochemicznej, maszynowej, stoczniowej i stalowej) pozwoliło rodzimym wytwórcom na zmniejszenie zależności od importu maszyn i materiałów z zagranicy i uzyskanie względnej

⁹ K. Gawlikowski, *Taiwan: Spory o status wyspy i procesy transformacji. Azja Wschodnia na przełomie XX i XIX wieku. Studia i szkice. Przemiany polityczne i społeczne. Stosunki międzynarodowe i gospodarcze*, 2004, s. 38, https://swps.pl/images/STRUKTURA/jednostki-dydaktyczne/zaklad-studiow-azjatyckich/04_Azja_Wschodnia_-_Tajwan.pdf (11.04.2024).

niezależności technologicznej w procesie produkcji¹⁰. W rezultacie protekcjonistycznej polityki handlowej połączonej z aktywnym wspieraniem eksportu, Tajwan w latach 60. i 70. zaczął regularnie osiągać nadwyżkę w handlu i kumulować rezerwy waluty obcej. Szok związany z utratą członkostwa w ONZ (1971), kryzys gospodarczy wywołany kolejnymi kryzysami naftowymi (1973, 1979), a także szybki rozwój sąsiednich gospodarek (Japonii, Korei Pd.) stanowiły silne bodźce dla rządu KMT do dalszego podnoszenia potencjału rodzimego przemysłu. Głównym celem stało się przesunięcie punktu ciężkości gospodarki z pracochłonnego (*labour-intensive*) przemysłu wytwarzającego dobra konsumpcyjne w kierunku rozwoju przemysłu wytwórczego opartego na technologii (*technology-intensive*)¹¹. Na ten właśnie okres polityki przemysłowej Tajwanu (1980–1995) przypada powstanie i rozwój sektora półprzewodników na wyspie.

Ważnym elementem polityki przemysłowej były wysokie inwestycje w edukację ze szczególnym uwzględnieniem kierunków ścisłych. Liczba absolwentów uczelni wyższych wzrosła z 10 tys. w 1961 r. do prawie 200 tys. w 1996 r., spośród których 40% stanowili absolwenci kierunków ścisłych¹². Ze względu na ograniczone możliwości zatrudnienia na Tajwanie większość z nich wyjeżdżała na dalsze studia do Stanów Zjednoczonych korzystając z hojnej oferty stypendialnej amerykańskich uczelni, a następnie podejmowała pracę w czołowych amerykańskich korporacjach. Rządzący Tajwanem technokracy tacy jak uważany za ojca tajwańskiego cudu gospodarczego K.T. Li czy premier Sun Yun-suan szybko dostrzegli olbrzymi potencjał drzemiący w chińskich emigrantach¹³. W 1966 r. Sun zainicjował cykl seminariów (*Modern Engineering and Technology Seminars*) dla przedstawicieli rodzimego przemysłu z udziałem czołowych amerykańskich inżynierów chińskiego pochodzenia, którego celem było zaprezentowanie najnowszych technologii zza Oceanu oraz zbudowanie osobistych i zawodowych relacji pomiędzy inżynierami z Tajwanu i USA. Z czasem powracający emigranci stali się nie tylko źródłem wiedzy technicznej, ale także odgrywali istotną rolę doradcą w formułowaniu polityki przemysłowej rządu¹⁴.

¹⁰ K. Wang, *The ITRI Experience: Innovative Engine of Taiwan's High Tech Industry*, Industrial Technology Research Institute 2003, s. 3.

¹¹ Tamże, s. 4.

¹² A.L. Saxenian, *The New Argonauts: Regional Advantage in a Global Economy*, Harvard University Press 2007, s. 136.

¹³ Tam gdzie mowa o „chińskich emigrantach” mam na myśli osoby, które wyjechały z Republiki Chińskiej. Wyjazdy z Chińskiej Republiki Ludowej były praktycznie niemożliwe do śmierci Mao w 1976 r.

¹⁴ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 138–142.

Powstanie ITRI i początki tajwańskiego sektora półprzewodników

Decyzja o budowie sektora półprzewodników na Tajwanie była wynikiem strategicznej debaty, która toczyła się w środowisku tajwańskich decydentów i przedsiębiorców. Czy Tajwan powinien tworzyć własne innowacje w dziedzinie wysokich technologii czy też rozwijać swoje przewagi konkurencyjne w oparciu o posiadane atuty? W tym czasie firmy tajwańskie specjalizowały się w produkcji na zlecenie dla zagranicznych firm w formule OEM (*Original Equipment Manufacturer*). Mocną stroną tajwańskich firm, oprócz relatywnie taniej siły roboczej i przyjaznych regulacji, była zdolność do ciągłego ulepszania i usprawniania procesów produkcyjnych. W środowisku tajwańskiego biznesu pojawiały się głosy zachęcające rząd do inwestycji w nowe technologie. Ówczesny minister gospodarki i późniejszy premier dr Sun Yun-Suan opowiedział się za rozszerzeniem zdolności produkcyjnych przemysłu elektronicznego poprzez tworzenie innowacyjnych technologii¹⁵. W tym celu w 1973 r. powołano Instytut Badań nad Technologiami Przemysłowymi (ITRI), który odegrał kluczową rolę w implementacji polityki przemysłowej rządu i stworzeniu zaawansowanego przemysłu elektronicznego na wyspie.

ITRI powstało z połączenia trzech istniejących instytutów badawczych – Unii Laboratoriów Badań Przemysłowych (*Union Industrial Research Laboratories*), Organizacji Badań i Usług Górnictwa (*Mining Research & Service Organization*) oraz Instytutu Badań Metali Przemysłowych (*Metal Industrial Research Institute*). Chociaż rola, zadania i narzędzia ITRI zmieniały się z biegiem czasu, nadrzędnym celem organizacji pozostaje implementacja polityki przemysłowej rządu poprzez koordynację zleconych przez rząd projektów oraz badania nad technologią. Specyfiką ITRI jest ścisła współpraca z firmami prywatnymi – ITRI stanowi swoisty pomost pomiędzy rządem i sektorem prywatnym. ITRI rozwija i dystrybuuje technologię do sektora prywatnego oraz zachęca i wspomaga firmy prywatne w badaniach nad nowymi technologiami. Oprócz transferu technologii ITRI wspiera także przepływ talentów, prowadzi szkolenia oraz zapewnia wsparcie techniczne. Najbardziej udaną formą dyfuzji (komercjalizacji) nowych technologii do sektora prywatnego było tworzenie spin-offów, czyli prywatnych firm (ale z silnym udziałem państwa) posiadających prawa do nowej technologii¹⁶.

W 1974 r. Sun poprosił dr Wen-Yuan Pan, chińskiego inżyniera w amerykańskiej firmie produkującej półprzewodniki RCA Corp. (*Radio Corporation of*

¹⁵ S. Rigger, *The Tiger Leading the Dragon: How Taiwan Propelled China's Economic Rise*, Rowman & Littlefield Publishers 2021, s. 76.

¹⁶ K. Wang, *The ITRI Experience...*, s. 7.

America) o sporządzenie planu ulepszenia lokalnego przemysłu elektronicznego. Pan, nazywany dzisiaj ojcem tajwańskiego sektora półprzewodników, zarekomendował pozyskanie zagranicznej technologii produkcji półprzewodników, a następnie stanął na czele powołanej grupy planowania strategicznego (*Technical Advisory Committee*) z udziałem przedstawicieli kierownictwa czołowych amerykańskich korporacji, której zadaniem było kierowanie i nadzór nad rozwojem tajwańskiego sektora półprzewodników we współpracy z ITRI/ERSO¹⁷. Grupa sporządziła plan transferu technologii z zagranicy oraz zarekomendowała skupienie się na produkcji specjalistycznych układów scalonych (tzw. ASIC – *application-specific integrated circuits*) w oparciu o komplementarny półprzewodnik tlenkowy (CMOS – *Complementary Metal Oxide Semiconductor*) w procesie siedmiu mikrometrów. Amerykańscy doradcy świadomie wybrali technologię CMOS, ponieważ ze względu na swoje właściwości można ją stosować i rozwijać przy produkcji coraz bardziej zaawansowanych elektronicznych dóbr konsumenckich. Ten z kolei segment rynku został trafnie zidentyfikowany jako przyszłość przemysłu elektronicznego¹⁸. W tym czasie Tajwan specjalizował się jedynie w pakowaniu i testowaniu czipów. Był to stosunkowo pracochłonny i najmniej dochodowy oraz najmniej innowacyjny etap produkcji półprzewodników.

Za implementację technologii produkcji półprzewodników odpowiadała powołana w 1974 r. w ramach ITRI Organizacja Wsparcia i Badań nad Elektroniką (ERSO). Zarówno ITRI, jak i ERSO działały w formule partnerstwa prywatno-publicznego, początkowo głównie w oparciu o subsydia państwowe. Wraz z dojrzewaniem opracowanych technologii w budżecie organizacji zwiększał się udział funduszy pochodzących ze sprzedaży licencji. O sukcesie obydwu organizacji świadczy, że niespełna po dziesięciu latach od ich powstania połowa budżetu ITRI oraz 3/4 budżetu ERSO pochodziło ze źródeł prywatnych¹⁹.

Licencja na wykorzystanie technologii została zakupiona w 1975 r. przy wsparciu rządu od czołowego amerykańskiego producenta półprzewodników RCA. Jako partner, RCA nie tylko zapewniła dostęp do technologii CMOS, ale także, co okaże się kluczowe, roczne szkolenie w siedzibie firmy dla 37 inżynierów ITRI. Transfer technologii odbył się faktycznie w drodze szkoleń – późniejsze przeniesienie własności technologii przez RCA było jedynie oficjalnym potwierdzeniem prawa do korzystania z nabytej podczas szkolenia wiedzy²⁰. Uczestnicy szkolenia (tzw. grupa RCA-37) stali się rdzeniem raczkującego sektora półprzewodników na wyspie.

¹⁷ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 138.

¹⁸ K. Wang, *The ITRI Experience...*, s. 9.

¹⁹ S. Rigger, *The Tiger Leading the Dragon...*, s. 76.

²⁰ K. Wang, *The ITRI Experience...*, s. 6.

W 1977 r. ITRI powołało pierwszą „modelową fabrykę” układów scalonych, której zadaniem była stymulacja produkcji oraz badania nad rozwojem technologii. Wyprodukowane układy scalone były przekazywane bezpłatnie lokalnym producentom urządzeń elektronicznych. Działalność fabryki stanowiła poligon doświadczalny dla inżynierów ITRI, którzy w ten sposób mogli eksperymentować i doskonalić proces produkcji, a następnie przekazywać know-how do sektora prywatnego. Fabryka w krótkim czasie zwiększyła wolumen produkcji, a jakość wyprodukowanych układów scalonych przewyższała produkty RCA. RCA w przeciągu kilku lat straciła udział w rynku i została zmuszona do wycofania się z Azji²¹.

Działalność „modelowej fabryki” była na tyle udana, że już w 1979 r. na jej bazie powstała pierwsza na Tajwanie komercyjna fabryka czipów. Pierwsze układy scalone wyprodukowane przez ITRI zostały sprzedane krajowym producentom zegarków elektrycznych. Pomimo silnego wsparcia ze strony rządu w rozwój technologii, firmy prywatne nie kwapiły się, aby zainwestować kapitał w rodzimy sektor półprzewodników. Ryzyko było oceniane jako zbyt wysokie. Ostatecznie Ministerstwo Gospodarki zdecydowało się na założenie firmy produkującej układy scalone – *Industrial Technology Investment Corporation* (ITIC), a następnie przekazało jej własność firmom prywatnym. W ten sposób w drodze prywatyzacji powstała *United Microelectronics Corporation* (UMC), pierwsza komercyjna firma produkująca układy scalone na Tajwanie. UMC stanowiła prywatno-państwowy joint venture. Założycielem i pierwszym prezesem firmy został dotychczasowy wiceprezes ERSO (a także członek 37-osobowej misji do RCA) Robert Tsao²². Firma szybko zaczęła osiągać zyski i przyciągać nowych inwestorów. W momencie wejścia na giełdę w 1985 r. rząd Republiki Chińskiej był mniejszościowym udziałowcem (23%)²³. Zakup licencji od RCA oraz spin-off UMC z ITRI uznaje się za początek sektora produkcji półprzewodników na Tajwanie.

W 1979 r. z inicjatywy Suna powstała grupa niezależnych doradców (*Science and Technology Advisory Group*) podległa bezpośrednio premierowi, której zadaniem było sformułowanie planów przyspieszenia rozwoju nauki i technologii na Tajwanie, ze szczególnym uwzględnieniem sektora półprzewodników. Na jej czele stanął K.T Li. W jej skład wchodziło 15 prominentnych inżynierów ze Stanów Zjednoczonych nazywanych „zagranicznymi mnichami”. Ta wpływowa grupa doradców przyczyniła się do ukształtowania kierunku i tempa rozwoju technologii na Tajwanie. Zaslugą grupy było m.in. przekierowanie zasobów na edukację i szkolenia z zakresu badań inżynierskich oraz podniesienie poziomu krajowej infrastruktury technologicznej. Rząd oferował

²¹ Tamże, s. 6.

²² C. Addison, *Silicon Shield: Taiwan's Protection Against Chinese Attack*, Fusion Press 2001, s. 81.

²³ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 140.

także liczne granty, nisko oprocentowane pożyczki oraz subsydia wszystkim firmom w danym sektorze, zamiast koncentrować się na grupie wybranych, dużych firm. Taka polityka sprzyjała wykształceniu się zdrowej konkurencji pomiędzy małymi i średnimi firmami, co z kolei prowadziło do ciągłych innowacji i obniżania kosztów²⁴.

Powstanie tajwańskiej Doliny Krzemowej czyli Parku Naukowego Hsinchu

Kolejnym krokiem w budowie tajwańskiego sektora półprzewodników było stworzenie odpowiedniego otoczenia dla rozwoju rodzimego przemysłu elektronicznego. W tym celu władze w 1980 r. powołały pierwszy park naukowy na Tajwanie – Park Naukowy Hsinchu²⁵. Stworzony na wzór amerykańskiej Doliny Krzemowej park oferował tanią ziemię i zachęty finansowe dla firm technologicznych. Przykładowo, banki państwowe oferowały inwestycje do wysokości 49% udziałów w danym joint venture, a firmy były zwolnione przez 5 lat z podatku dochodowego, po czym maksymalna stawka podatku wynosiła 22%²⁶. Celem Parku było przyciągnięcie inwestycji z branży high-tech, rozwój tajwańskich zdolności badawczo-rozwojowych oraz zachęcenie chińskich inżynierów, którzy wyemigrowali do Stanów Zjednoczonych, do powrotu na Tajwan.

Lokalizacja parku została wybrana nieprzypadkowo. W Hsinchu znajdowała się siedziba ITRI oraz dwa czołowe uniwersytety techniczne – Państwowy Uniwersytet Tsing Hua oraz Narodowy Uniwersytet Chiao Tung. Oprócz szans na rozwój zawodowy park oferował powracającym także inne korzyści, takie jak wysokie wynagrodzenie, dostęp do wysokiej jakości mieszkań oraz możliwość posłania dzieci do dwujęzycznych, amerykańsko-chińskich szkół²⁷. Dzięki atrakcyjnej ofercie parku chińscy inżynierowie z doświadczeniem w pracy za granicą zaczęli wracać na Tajwan i zakładać własne firmy lub podejmować pracę w tworzących się startupach. Szacuje się, że w latach 1986–1996 ogółem około 40 tys. chińskich emigrantów powróciło na Tajwan²⁸. Ich główną motywacją były czynniki ekonomiczne i perspektywy zatrudnienia w dynamicznie rosnącym sektorze IT. Zarobki w sektorze IT na Tajwanie były porównywalne do amerykańskich lub wyższe, a firmy często jako zachętę oferowały udziały w firmie lub opcje. Dodatkowo w 1990 r. Tajwan zniósł podatek od zysków kapitałowych.

²⁴ Tamże, s. 142–143.

²⁵ W literaturze używa się również określenia park przemysłowy w Hsinchu.

²⁶ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 144.

²⁷ C. Addison, *Silicon Shield...*, s. 54–56.

²⁸ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 148.

Oprócz re-emigrantów głównym źródłem siły roboczej w Parku byli pracownicy ITRI²⁹, absolwenci dwóch wyżej wymienionych uczelni technicznych oraz uczestnicy szkoleń zawodowych organizowanych przez ITRI³⁰. Założenie parku w dużym stopniu przyczyniło się do odwrócenia dotychczasowego trendu drenażu mózgow, który przekształcił się w „krążenie mózgow” (*brain circulation*)³¹. Chińscy i amerykańscy inżynierowie regularnie podróżowali pomiędzy Kalifornią a Tajwanem tworząc „ludzki pomost”, po którym swobodnie krążyły nowe idee.

Początki parku nie były łatwe. Większość międzynarodowych korporacji nie była zainteresowana prowadzeniem działalności w parku³². Z perspektywy czasu okazało się to błogosławieństwem, ponieważ władze były zmuszone do rozwoju własnego sektora *venture capital* zamiast polegać na inwestycjach z zagranicy. Z inicjatywy K.T. Li przyjęto ustawodawstwo tworzące i regulujące rynek *venture capital* na Tajwanie. Podobnie jak w przypadku transferu technologii tutaj także wykorzystano wzorce amerykańskie. Aby zachęcić inwestorów, wprowadzono zachęty podatkowe w postaci możliwości odliczenia od podatku 20% kapitału zainwestowanego w przedsięwzięcia technologiczne. Rząd stworzył także specjalny fundusz dla firm rozpoczynających działalność gospodarczą oraz nakłonił największe firmy do przeznaczenia dużych sum na działalność *joint venture*, często wbrew ich woli. Jednak po sukcesie pierwszych inwestycji kolejne firmy z własnej inicjatywy tworzyły fundusze inwestujące w spółki technologiczne. W efekcie świadomej polityki władz, w latach 80. i 90. powstał na Tajwanie prężnie działający rodzimy sektor *venture capital*³³. Inwestycje w sektor technologii pochodziły głównie z krajowych źródeł prywatnych (83%), a w znacznie mniejszym stopniu od rządu (5%) lub inwestorów zagranicznych (12%). Według Dana Breznitza, decydującą rolę w stworzeniu tajwańskiego sektora VC odegrał K.T. Li oraz jego następcy, którzy motywowali tajwańskie firmy do inwestycji w nowe przedsięwzięcia³⁴.

W początkowej fazie istnienia parku technologia pochodziła przeważnie od zagranicznych instytucji badawczych i była przekazywana na zasadzie licencji. W kolejnych latach technologia była rozwijana przez działające na terenie parku firmy, samodzielnie lub we współpracy z instytucjami badawczymi, które

²⁹ Szacuje się, że w latach 1973–1998 około 10 tys. pracowników przeszło z ITRI do sektora prywatnego.

³⁰ K. Wang, *The ITRI Experience...*, s. 7.

³¹ C. Addison, *Silicon Shield...*, s. 55–56; A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 143.

³² Wyjątkiem była amerykańska firma AT&T, która zgodziła się założyć fabrykę, ponieważ stanowiło to jeden z warunków otrzymania kontraktu rządowego w dziedzinie telekomunikacji (C. Addison, *Silicon Shield...*).

³³ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 151–152.

³⁴ D. Breznitz, *Innovation and the State: Political Choice and Strategies for Growth in Israel, Taiwan, and Ireland*, Yale University Press 2011, s. 140–141.

następnie przekazywały prawa do niej firmom. Wśród instytutów badawczych czołową rolę odgrywało ITRI, które można uznać za główne źródło technologii w parku. Transfer technologii do firm odbywał się poprzez tworzenie spin-offów, centra inkubacji lub strategiczne alianse z firmami prywatnymi. Wraz z osiągnięciem dojrzałości przez firmy tajwańskie przewodnia rola ITRI w wyznaczaniu kierunków i opracowywaniu nowych technologii stopniowo malała. W latach 90. ITRI skupiło się na zapewnianiu firmom ogólnego wsparcia i zachęcaniu do inwestycji³⁵.

Po 10 latach istnienia park osiągnął masę krytyczną. Na terenie parku powstało tysiące nowych firm, spośród których część upadła, a część odniosła sukces, nierzadko na światową skalę. Z biegiem czasu w parku powstał ekosystem wysoko wyspecjalizowanych w projektowaniu i produkcji urządzeń i systemów elektronicznych firm³⁶. Obecnie w parku funkcjonuje ponad 560 przedsiębiorstw opartych na wiedzy, w których pracuje ponad 150 000 ludzi. Roczny obrót tych firm wynosi ponad 31 mld USD³⁷. Jedną z głównych branż obecnych w parku jest oczywiście branża półprzewodników. Park naukowy w Hsinchu jest obecnie numerem jeden na świecie pod względem produkcji wafli półprzewodnikowych (wafer fabrication) oraz pod względem pakowania i testowania układów scalonych (packaging and testing), a także numerem dwa pod względem projektowania układów scalonych³⁸.

Narodziny TSMC

W ślad za powstaniem UMC w kolejnych latach na bazie zespołów badawczych ITRI powstawały kolejne spin-offy. W 1983 r. powstał Syntek Semiconductor – pierwsza w Azji firma projektująca czipy w modelu fabless³⁹, w 1987 r. TSMC, w 1988 r. Taiwan Mask Corporation (TMC) – producent masek⁴⁰ używanych przy produkcji czipów, a w 1994 r. Vanguard International Semiconductor Corporation – kolejny producent czipów (foundry). Spośród wyżej wymienionych firm zdecydowanie największy sukces osiągnęło TSMC.

³⁵ K. Wang, *The ITRI Experience...*, s. 4.

³⁶ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 147.

³⁷ Dane ze strony internetowej parku naukowego.

³⁸ Dane ze strony internetowej parku naukowego.

³⁹ Model fabless oznacza, że firma nie posiada własnej fabryki i zajmuje się jedynie projektowaniem układów scalonych. Układy scalone są produkowane w zewnętrznych fabrykach (*foundry*).

⁴⁰ Celem maski jest selektywne domieszkowanie warstwy epitaksjalnej, czyli innymi słowy stworzenie „wzoru”, według którego następuje wprowadzanie obcych jonów/atomów do sieci krystalicznej półprzewodnika w celu modyfikacji jego wybranych właściwości.

Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi sektora półprzewodników był zapoczątkowany w latach 80. boom na komputery osobiste, który wywindował popyt na układy scalone. Tajwan stał się jednym z głównych producentów komputerów dla takich firm jak IBM, Compaq, Dell czy Hewlett-Packard. Czipy do komputerów były importowane z zagranicy, co wpływało niekorzystnie na tajwański bilans handlowy. Potrzeba zmniejszenia zależności od importu czipów z zagranicy było silnym bodźcem do rozwoju rodzimego sektora półprzewodników. W połowie lat 80. tajwański sektor półprzewodników wciąż znajdował się w początkowym stadium rozwoju. Zakupiona od RCA licencja już na starcie była generacją starszą od najnowocześniejszych technologii produkcji. Brak komercyjnych odbiorców utrudniał ITRI rozwój technologii i uniemożliwiał dotrzymanie kroku głównym konkurentom, takim jak Intel czy Texas Instruments. K.T. Li zdawał sobie sprawę z trudności w komercjalizacji wyników badań ITRI, dlatego w 1985 r. zaproponował objęcie funkcji prezydenta ITRI Morrisowi Changowi, który miał 30-letnie doświadczenie w pracy w amerykańskim sektorze półprzewodników. Chang spędził 25 lat pracując z dużym powodzeniem dla potentata w branży, firmy Texas Instruments, w której doszedł do pozycji wiceprezesa. Warto zaznaczyć, że Chang pochodził z Chin kontynentalnych, a jego związki z Tajwanem były dotychczas dość luźne – Chang dopiero w 1968 r. w wieku 37 lat po raz pierwszy odwiedził wyspę. Zadaniem Changą była rozbudowa tajwańskiego sektora półprzewodników i stworzenie firmy zdolnej konkurować z czołowymi firmami w branży⁴¹.

Według Changą pozycja wyjściowa Tajwanu była relatywnie słaba. Technologia produkcji posiadana na starcie była o około 2,5 generację starsza od najnowocześniejszych technologii używanych w branży⁴². Tajwan nie miał silnej pozycji w obszarze badań i rozwoju, ani w projektowaniu czipów. Słabą stroną były także sprzedaż i marketing oraz własność intelektualna projektów czipów. Jedyną potencjalnie silną stroną Tajwanu, rozwijaną przez ITRI, była produkcja podłoży (*wafers*) półprzewodnikowych. Pomysł Changą polegał na wykorzystaniu tej przewagi i stworzenie firmy specjalizującej się w produkcji czipów, czyli fabryki *pure-play*. Jak sam stwierdził, był to wybór najmniejszego zła. Za inspirację posłużyły mu prace amerykańskiego badacza Carvera Meada, który w latach 70. jako pierwszy zasugerował rozdzielenie projektowania od produkcji⁴³.

⁴¹ Wywiad z prezesem TSMC M. Changiem, 2007, <https://www.semi.org/en/Oral-History-Interview-Morris-Chang> (11.04.2024).

⁴² Generacje technologii produkcji półprzewodników określa się za pomocą stopnia miniaturyzacji węzła zaawansowanego procesu półprzewodnikowego podawanego niegdyś w mikronach, a obecnie w nanometrach.

⁴³ Wywiad z prezesem TSMC M. Changiem, <https://www.semi.org/en/Oral-History-Interview-Morris-Chang> (11.04.2024).

W ten sposób w 1987 r. powstało TSMC. Siedziba firmy oraz pierwsze fabryki znajdowały się rzecz jasna w parku naukowym Hsinchu. Państwo zapewniło gros finansowania (49%) poprzez China Development Corporation, ówczesne ramię inwestycyjne KMT⁴⁴, oraz hojne zachęty podatkowe. Drugim największym udziałowcem został holenderski Phillips (27%), ówczasie jedna w największych firm na Tajwanie oraz piąty na świecie producent półprzewodników. Udział Phillipsa był kluczowy, ponieważ firma oprócz kapitału przekazała także część swoich patentów oraz została pierwszym odbiorcą czipów TSMC. Choć w kolejnych latach wielkość udziału Phillipsa w TSMC zmniejszała się aż do zera w 2008 r., niemniej w początkowym okresie zaangażowanie Phillipsa pozwoliło TSMC szybko zmniejszyć dystans do konkurencji. Pozostały kapitał pochodził od bogatych rodzin tajwańskich, właścicieli firm produkujących plastik, tekstylia i chemikalia, którzy zostali niejako zmuszeni przez państwo do zainwestowania. Z uwagi na kluczowy udział państwa w powstaniu firmy TSMC można uznać za „projekt tajwańskiego państwa”⁴⁵.

Porażką zakończyła się z kolei próba budowy rodzimego przemysłu produkującego układy pamięci (DRAM). TSMC specjalizował się tylko w produkcji układów logicznych, więc w 1994 r. ITRI założyło nową firmę – Vanguard International Semiconductor Corporation, której zadaniem było projektowanie i produkcja układów pamięci. Jej pierwszym prezesem został Morris Chang, a TSMC był jednym z głównych udziałowców. W tym czasie rynek DRAM był zdominowany przez firmy z Korei Południowej (Samsung, Hynix Semiconductor) oraz Japonii (Toshiba, Fujitsu). Aby pozostać konkurencyjnymi, firmy musiały ponosić wysokie nakłady na inwestycje w nowe technologie produkcji oraz mieć dostęp do dużej puli talentów. Vanguard nie był w stanie nadążyć technologicznie za konkurencją i w 2000 r. zawiesił produkcję układów pamięci, został wchłonięty przez TSMC i skoncentrował się na produkcji układów logicznych⁴⁶. Paradoksalnie w dłuższej perspektywie porażka w produkcji DRAM okazała się dla Tajwanu błogosławieństwem. Produkcja układów logicznych okazała się o wiele bardziej dochodowa niż układów pamięci, ze względu na wyższe marże zysku przy podobnych nakładach inwestycyjnych⁴⁷.

⁴⁴ D. Breznitz, *Innovation and the State: Political Choice and Strategies for Growth in Israel, Taiwan, and Ireland*, Yale University Press 2011, s. 111.

⁴⁵ C. Miller, *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology*, Simon & Schuster 2022, s. 167.

⁴⁶ R. Flannery, *TSMC Chief Chang Mourns Dream's Death at Vanguard*, «The Wall Street Journal» 2000, <https://www.wsj.com/articles/SB948223444402833496> (11.04.2024).

⁴⁷ C. Addison, *Silicon Shield...*, s. 92–93.

Tajwański model rozwoju na tle wschodnioazjatyckiego modelu rozwoju

W literaturze tajwański model rozwoju jest definiowany w kontekście wschodnioazjatyckiego modelu rozwoju, który stanowi zbiorcze określenie dla modeli rozwojowych krajów Azji Wschodniej i Południowo-Wschodniej⁴⁸. Na najbardziej ogólnym poziomie wschodnioazjatycki model rozwoju można zdefiniować jako plan wzrostu gospodarczego, w ramach którego rząd inwestuje w określone sektory gospodarki w celu stymulowania wzrostu określonych gałęzi przemysłu w sektorze prywatnym. Kluczowym aspektem modelu jest aktywna rola rządu w alokacji ograniczonych zasobów w gospodarce. Jako główne elementy modelu można wymienić: 1) wspieranie eksportu, 2) utrzymanie wysokiej stopy oszczędności i inwestycji, 3) wysokie nakłady na edukację i inwestycje w kapitał ludzki oraz 4) aktywną politykę przemysłową⁴⁹.

Pomimo wspólnych elementów, wschodnioazjatycki model rozwoju nie stanowi jednorodnego modelu, z uwagi na zasadnicze różnice w strategiach gospodarczych poszczególnych krajów oraz ich doświadczenia rozwojowe. Wśród krajów Azji Wschodniej i Południowo-Wschodniej można zidentyfikować co najmniej pięć kategorii doświadczeń industrializacji: (1) japoński przypadek industrializacji kierowanej przez rząd; (2) Korea Południowa i Tajwan, idące śladami Japonii, prowadzące produkcję kierowaną przez państwo i eksport na rynek światowy; (3) dwa miasta-państwa Singapur i Hongkong z całkowicie otwartymi „wolnymi portami” na świat zewnętrzny; (4) nowo uprzemysłowione kraje drugiego rzędu (kraje ASEAN), w których eksport i wzrost opierają się na BIZ; (5) Chiny, od 1978 r. ze swoją polityką otwartych drzwi dla BIZ i znacznymi wydatkami publicznymi na rozwój infrastruktury⁵⁰.

Tajwański model rozwoju w swej istocie jest najbardziej zbliżony do modeli japońskiego i koreańskiego, aczkolwiek wykazuje pewne zasadnicze różnice. W Japonii czy Korei Pd. polityka nastawiona na wzrost polegała na wyborze określonych sektorów lub firm, które miały być rozwijane w ramach kierowanej przez rząd, uznaniowej polityki alokacji kredytów i innych środków, a instytucje finansowe znajdowały się pod kontrolą rządu i stały się po prostu „cichym partnerem” w procesie rozwoju gospodarczego. W tym samym czasie małe

⁴⁸ W niniejszej pracy Azja Wschodnia jest szeroko zdefiniowana, obejmując cały region zarówno Azji Wschodniej, jak i Azji Południowo-Wschodniej, w tym (1) Japonię, (2) nowo uprzemysłowione kraje pierwszego rzędu: Korea Południowa, Tajwan, Hongkong i Singapur, (3) nowo uprzemysłowione kraje drugiego rzędu: Malezja, Tajlandia, Indonezja, Filipiny i inne wschodzące rynki ASEAN oraz (4) Chiny.

⁴⁹ J.H. Park, *The East Asian Model of Economic Development and Developing Countries*, «Journal of Developing Societies» 2002, vol. 18, nr 4, s. 330–353.

⁵⁰ Tamże.

i średnie przedsiębiorstwa w niewielkim stopniu lub w ogóle nie otrzymywały wsparcia rządowego. Strategia ta doprowadziła do powstania gigantycznych konglomeratów przemysłowych, znanych w Japonii jako *keiretsu*, a w Korei jako *czebole*, które z czasem zdominowały japońską i południowokoreańską gospodarkę. Współpraca władz z tymi konglomeratami była kluczowa dla wzrostu gospodarczego i zdumiewających sukcesów gospodarek Japonii i Korei po II wojnie światowej.

Jednakże wzrost znaczenia konglomeratów doprowadził do monopolistycznej i oligopolistycznej koncentracji kapitału oraz przejścia opłacalnej ekonomicznie działalności przez ograniczoną liczbę konglomeratów, które z czasem stały się „zbyt duże, by upaść”. Rząd, zamiast sterować firmami w kierunku swoich celów rozwojowych, zaczął przypominać ich agenta⁵¹. Dodatkowo, z uwagi na uprzywilejowaną pozycję, której przejawem było m.in. łatwy dostęp do kapitału, konglomeraty te posiadały na starcie znaczną przewagę konkurencyjną, co wpływało negatywnie na poziom przedsiębiorczości w społeczeństwie⁵². W konsekwencji aspiracje najbardziej utalentowanej młodzieży sprowadzały się do zdobycia pracy w strukturach rządowych albo w jednym z konglomeratów, aniżeli zakładania własnych firm. Słabą stroną koreańskich i japońskich konglomeratów była hierarchiczna i stosunkowo sztywna struktura, która utrudniała elastyczne reagowanie na stale zmieniające się oczekiwania rynku i spowalniała tworzenie i implementację innowacji. Brak solidnych ram regulujących konglomeraty w połączeniu ze źle przeprowadzoną liberalizacją finansową przyczynił się do głębokiego kryzysu finansowego w Korei w 1997 r. i upadku 11 z 30 czeboli.

Na Tajwanie nacisk kładziono na wzrost gospodarczy charakteryzujący się stabilnością. Reżim Kuomintangu realizował politykę gospodarczą mającą na celu zapobieganie inflacji, niestabilności finansowej i koncentracji kapitału prywatnego. Aby utrzymać stabilność monetarną, rząd znacjonalizował system bankowy i podporządkował sobie cały sektor finansowy. W wyniku rygorystycznej regulacji i kontroli sektora finansowego oraz polityki unikania nadmiernej koncentracji kapitału prywatnego, tajwańskie firmy musiały polegać na własnych środkach, niewielkich pożyczkach z szeregu banków oraz pieniądzach pożyczonych od krewnych i znajomych. Pozyskiwanie kapitału za pośrednictwem osobistych sieci powiązań stanowiło charakterystyczny element tajwańskiego modelu rozwoju, szczególnie w jego początkowym kształ-

⁵¹ P. Hookon Park, *A Reflection on the East Asian Development Model: Comparison of the South Korean and Taiwanese Experiences*, [w:] F.-J. Richter (red.), *The East Asian Development Model: Economic Growth, Institutional Failure and the Aftermath of the Crisis*, Macmillan Press 2000.

⁵² A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 333–334.

cie i w dużej mierze przyczyniło się do ukształtowania tajwańskiej struktury przemysłowej. Po pierwsze, ograniczyło wielkość przedsiębiorstw, ponieważ firmy nie miały dostępu do ogromnych pożyczek preferencyjnych oferowanych przez państwo lub powiązane z nim podmioty. Po drugie, wskaźniki zadłużenia tajwańskich firm były zwykle znacznie niższe niż w przypadku ich odpowiedników z Korei Południowej, ponieważ banki nie były skłonne pożyczać dużych sum poszczególnym firmom⁵³.

Polityka antyinflacyjna Tajwanu, w połączeniu z polityką wysokich stóp procentowych, skutecznie pobudziła akumulację kapitału i wzrost. W przeciwieństwie do Korei Południowej Tajwan nie musiał w dużym stopniu polegać na pożyczkach zagranicznych, aby finansować inwestycje krajowe. W rzeczywistości w latach 1971–1994 Tajwan był w stanie sfinansować całość akumulacji kapitału krajowego brutto z oszczędności krajowych wygenerowanych wewnątrznie⁵⁴. To oczywiście znacznie zmniejszyło podatność gospodarki na zadłużenie zagraniczne i szoki zewnętrzne. Podczas gdy Korea Południowa w dużym stopniu opierała się na pożyczkach zagranicznych i blokowała bezpośrednio inwestycje zagraniczne (BIZ), Tajwan otworzył swoje drzwi dla BIZ. Napływające BIZ na Tajwan nie tylko przyczyniły się do akumulacji kapitału, ale także posłużyły jako ważne narzędzie transferu technologii⁵⁵.

W odróżnieniu od Korei Południowej lub Japonii celem polityki przemysłowej Tajwanu było stworzenie wysoce konkurencyjnego, zdecentralizowanego ekosystemu prywatnych firm i technologicznych startupów na wzór Doliny Krzemowej. W ekosystemie tym wszystkie firmy miały równe szanse i otrzymywały jednakowe wsparcie od rządu. Instytucje takiej jak ITRI czy ERSO miały ograniczony wpływ na kierunek i szybkość innowacji, ale pełniły kluczową rolę w zarządzaniu (*governance*) systemem przemysłowym⁵⁶. Rola państwa sprowadzała się do inwestycji w edukację oraz rozwoju i transferze technologii do sektora prywatnego, a także, w początkowej fazie, zapewnieniu dopływu *venture capital*. Na żadnym etapie państwo nie ingerowało w działalność firmy – o sukcesie lub porażce przedsięwzięcia miał decydować rynek. Między innymi z tego względu niektóre projekty rządowe, jak np. Vanguard, zakończyły się niepowodzeniem. Inne z kolei, jak TSMC czy UMC, odniosły spektakularny sukces. Polityka ochrony konkurencji i tworzenia równych szans stanowiła kluczowy element sukcesu tajwańskiego modelu⁵⁷. Brak innowacyjnego i kon-

⁵³ J.H. Park, *The East Asian Model...*, s. 330–353.

⁵⁴ P.H. Park, *A Reflection on the East Asian Development Model...*, s. 160.

⁵⁵ J.H. Park, *The East Asian Model...*, s. 330–353.

⁵⁶ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 132.

⁵⁷ Tamże, s. 132.

kurencyjnego ekosystemu małych i średnich firm w innych krajach azjatyckich był jednym z czynników hamujących wzrost sektora IT.

W przeciwieństwie do Korei Południowej i w mniejszym stopniu Japonii, gdzie konglomeraty miały silny wpływ na politykę rządu, rząd tajwański nigdy nie utracił swojej autonomii w gospodarce. Tajwańskie firmy były zmuszone do prowadzenia działalności gospodarczej w sposób wysoce elastyczny i szeroko zdywersyfikowany. To właśnie te małe, elastyczne i nieformalne grupy powiązanych firm odegrały kluczową rolę w ułatwianiu dostosowywania gospodarki do zmieniających się okoliczności i wstrząsów zewnętrznych⁵⁸.

Czynniki rozwoju sektora półprzewodników

Sukces Tajwanu nie byłby możliwy bez ścisłej współpracy i pomocy ze strony Stanów Zjednoczonych. Do lat 80. relacje pomiędzy USA a Tajwanem można określić jako typowy układ centrum-peryferie, w którym amerykańskie firmy korzystały z niskich kosztów pracy na Tajwanie. Rola firm tajwańskich polegała na produkcji coraz to bardziej zaawansowanych technologicznie produktów na zlecenie firm amerykańskich. Z czasem firmy tajwańskie nauczyły się skutecznie imitować amerykańskie technologie, co doprowadziło do licznych procesów na gruncie prawa własności intelektualnej. Następnie, zamiast otwarcie konkurować z amerykańskimi firmami, firmy tajwańskie skupiły się na rozwoju technologii, które firmy amerykańskie były gotowe outsourcować. Przykładem jest decyzja o produkcji specjalistycznych układów scalonych (ASIC), dzięki której Tajwan wykształcił zdolności, które były komplementarne w stosunku do zdolności firm amerykańskich, dla których produkcja tych podzespołów przestawała być opłacalna. W latach 80. i 90. między Tajwanem a Stanami Zjednoczonymi wykształcił się podział pracy, w którym firmy tajwańskie odpowiadały za produkcję i integrację systemową, a firmy amerykańskie koncentrowały się na rozwijaniu nowych technologii i projektowaniu rozwiązań⁵⁹. Wysoki stopień internacjonalizacji i głębokie powiązania z amerykańską Doliną Krzemową były drugim, ważnym elementem sukcesu Tajwanu, po skutecznej polityce przemysłowej rządu. W literaturze tego typu rozwój jest nazywany „wzrostem napędzanym przez powiązania” (*network driven development*)⁶⁰.

⁵⁸ J.H. Park, *The East Asian Model...*, s. 330–353.

⁵⁹ A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 122–162.

⁶⁰ O. Farley, *High-tech Development in Late Developing States: Taiwan's Semiconductor Success*, Honor's Theses, 2020, s. 9–10, <https://digitalworks.union.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3424&context=theses> (11.04.2024).

Trzecim elementem tajwańskiego cudu gospodarczego była zdolność do niezależnego tworzenia własnych innowacji, szczególnie widoczna na przykładzie rozwoju tajwańskiego sektora półprzewodników⁶¹. Zdolność ta okazała się szczególnie ważna pod koniec lat 80., kiedy Tajwan stracił swoją przewagę konkurencyjną jako miejsca o niskich kosztach pracy. Ogromne wydatki na innowacje pozwoliły zachować dominującą pozycję w sektorze produkcji układów scalonych, a konsekwentne inwestycje rządu w edukację zapewniły stały dopływ wysoko wykwalifikowanej siły roboczej. Ograniczona pula talentów i specjalistów była jedną z przyczyn, która zahamowała wzrost sektora IT w Hongkongu, Malezji, Filipinach czy Indonezji⁶².

Reasumując, model rozwojowy Tajwanu należy odróżnić od innych azjatyckich modeli państwa rozwojowego, jak Japonia czy Korei Pd. opierających się na wielkich konglomeratach. Był on również odmienny od modeli, które wykształciły się w Singapurze czy Malezji, które polegały na agresywnym przyciąganiu inwestycji zagranicznych. Pod wieloma względami model tajwański jest najbliższy modelowi amerykańskiemu, który przywiązuje ogromną wagę do takich pojęć jak konkurencyjność, innowacyjność czy decentralizacja. Wśród współczesnych państw, które w porównywalnym stopniu skutecznie zaimplementowały model amerykański można wskazać Izrael, z prężnie działającym sektorem IT.

Bibliografia

- Breiznitz D., *Innovation and the State: Political Choice and Strategies for Growth in Israel, Taiwan, and Ireland*, Yale University Press 2011.
- Brown C., Linden G., *Chips and Change: How Crisis Reshapes the Semiconductor Industry*, The MIT Press 2009.
- Farley O., *High-tech Development in Late Developing States: Taiwan's Semiconductor Success*, Honor's Theses, 2020, <https://digitalworks.union.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3424&context=theses> (11.04.2024).
- Feigenbaum E.A., *Report Part Title: Historical Context of Taiwan's Technological Success Report Title: Assuring Taiwan's Innovation Future*, 2020, <https://carnegieendowment.org/2020/01/29/assuring-taiwan-s-innovation-future-pub-80920> (11.04.2024).
- Gawlikowski K., *Taiwan: Spory o status wyspy i procesy transformacji. Azja Wschodnia na przełomie XX i XIX wieku. Studia i szkice. Przemiany polityczne i społeczne. Stosunki międzynarodowe i gospodarcze*, 2004, https://swps.pl/images/STRUKTURA/jednostki-dydaktyczne/zaklad-studiow-azjatyckich/04_Azja_Wschodnia_-_Tajwan.pdf (11.04.2024).
- Hookon P., Park P., *A Reflection on the East Asian Development Model: Comparison of the South Korean and Taiwanese Experiences*, [w:] R. Frank-Jurgen (red.), *The East Asian Develop-*

⁶¹ E.A. Feigenbaum, *Report Part Title: Historical Context of Taiwan's Technological Success Report Title: Assuring Taiwan's Innovation Future*, 2020, <https://carnegieendowment.org/2020/01/29/assuring-taiwan-s-innovation-future-pub-80920> (11.04.2024).

⁶² A.L. Saxenian, *The New Argonauts...*, s. 137.

- ment Model: Economic Growth, Institutional Failure and the Aftermath of the Crisis*, Macmillan Press 2000.
- Kleinhans J.P., Baisakova N., *The global semiconductor value chain. A technology primer for policy makers*, 2020, www.stiftung-nv.de/sites/default/files/the_global_semiconductor_value_chain.pdf (11.04.2024).
- Lee E., *How Taiwan Underwrites the US Defense Industrial Complex*, 2021, <https://thediplomat.com/2021/11/how-taiwan-underwrites-the-us-defense-industrial-complex/> (11.04.2024).
- Lee J., *Report Part Title: A Brittle "Silicon Shield: Security Implications of Taiwan's Semiconductor Industry*, 2022, <https://www.gmfus.org/sites/default/files/2022-05/Next-generation%20Perspectives%20on%20Taiwan.pdf> (11.04.2024).
- Mathews J.A., Dong-sung Cho, *Tiger Technology: The Creation of a Semiconductor Industry in East Asia*, Cambridge University Press 2007.
- Mazzucato M., *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myth*, Anthem Press 2013.
- Nenni D., McLellan P., *Fabless: The Transformation of the Semiconductor Industry*, 2019, <https://semiwiki.com/books/Fabless%202019%20Version%20PDF.pdf> (11.04.2024).
- Park J.H., *The East Asian Model of Economic Development and Developing Countries*, «Journal of Developing Societies» 2002, vol. 18, nr 4.