



Odkrycie Hahna i Strassmanna było sensacją naukową i niemal natychmiast dotarło do wszystkich ośrodków naukowych. Na tym jednak się nie skończyło. Bo oto analizując proces rozszczepienia uranu nie w kategoriach masy, lecz w kategoriach liczby masowej (tzn. liczby protonów i neutronów w jądrze), Hahn i Strassmann doszli 28 stycznia do wniosku, że w wyniku rozszczepienia każdego jądra atomu uranu powinny wyzalać się dodatkowo swobodne neutrony. Te, biegnąc dalej przez próbkę, mogą wywoływać następne akty rozszczepienia i tak dalej. W ten sposób narodziła się idea łańcuchowej reakcji rozszczepienia. To był dopiero właściwy klucz do jądrowego sezamu. Wystarcza bowiem od tego momentu pilnie zważać na daty, aby dostrzec niemal błyskawiczne tempo dalszego rozwoju sytuacji.

22 kwietnia Fryderyk Joliot ze swymi współpracownikami (Halbanem i Kowarskim) potwierdzili hipotezę Hahna i Strassmanna dochodząc w wyniku pomiarów do wniosku, że w pojedynczym akcie rozszczepienia wyzala się średnio 3,5 neutronu (obecnie przyjmuje się 2,5).

Kilka dni później na konferencji fizyki na uniwersytecie w Getyndze, Wilhelm Hanle wygłosił referat o wykorzystaniu rozszczepienia uranu do wytwarzania energii w wielkich ilościach. Jego zwierzchnik, lojalny wobec władz niemieckich, profesor Georg Joos stwierdził, że takich wiadomości fizycy nie mogą zatrzymać dla siebie. I natychmiast wystosował list do ministerstwa oświaty Rzeszy. Ministerstwo poleciło od razu profesorowi Abrahamowi Esau, gorącemu zwolennikowi nazizmu, który kierował sekcją fizyki Rady Badań Naukowych Rzeszy, aby w możliwie najpilniejszym terminie zwołał tajną konferencję na ten temat.

Konferencja odbyła się już 29 kwietnia (tydzień po ogłoszeniu wyników badań francuskich). Postanowiono uczynić wszystko co można, aby zabezpieczyć cały niemiecki zapas uranu, zorganizować wszystkich fizyków jądrowych Niemiec w jeden zespół i natychmiast podjąć pracę nad palnikiem uranowym (tak wtedy nazwano reaktor jądrowy). Sam Esau zabrał się energicznie do dzieła. Wynikiem jego starań było całkowite embargo nałożone na eksport związków uranu z Niemiec, oraz pozytywnie zakończone próby dostaw uranu z terenów niedawno zajętej Czechosłowacji. Nie wiedział jednak, że inicjatywa wkrótce zostanie mu odebrana.

Oto bowiem dwa dni po ogłoszeniu wyników badań francuskich, podobny list jak Joos, wystosowali dwaj fizykochemicy — profesor Paul Harteck i jego asystent Wilhelm Groth, ale od razu do ministerstwa wojny Rzeszy. Na list nigdy nie dostali odpowiedzi, ale ministerstwo nie wrzuciło go do kosza. Powędrował on do Urzędu Uzbrojenia Armii, którym kierował profesor Erich Schumann. Ten skierował go do rzeczoznawcy Wehrmachtu w dziedzinie materiałów wybuchowych i fizyki jądrowej, doktora Kurta Diebnera. Diebner był fizykiem i wciąż domagał się od Schumanna zadań w dziedzinie fizyki jądrowej, zamiast z zakresu materiałów wybuchowych. I teraz dostał wreszcie takie zadanie, zabrał się więc od razu do pracy.

Sytuacja była dla Diebnera bardzo pomyślna. Szereg artykułów w prasie niemieckiej i zagranicznej, oraz wysiłki Esau z konkurencyjnego ministerstwa oświaty były znakomitym dopingiem dla ministerstwa wojny. Latem 1939 roku utworzono (w ramach Urzędu Uzbrojenia Armii) samodzielny referat badań jądrowych (z odpowiednim budżetem), na czele którego stanął Diebner, oraz zbudowano specjalne do takich badań laboratorium w Gottow.

A jak się do tych kwestii zabrali wtedy Alianci? No cóż, nie zabrali się wcale, mimo iż wywiad angielski dostarczył swemu rządowi konkretnych danych o poczynaniach rządu niemieckiego. Rząd amerykański w ogóle nie interesował się tą sprawą, rząd angielski zlekceważył znaczenie badań jądrowych. Na dowód warto przytoczyć argumentację Winstona Churchilla, który przekonany przez swych doradców naukowych, tak pisał do dowódcy lotnictwa brytyjskiego: „Reakcja łańcuchowa może mieć miejsce tylko wówczas, kiedy uran jest skupiony w wielkiej masie. Skoro tylko energia zacznie się wyzalać, nastąpi łagodny (!) wybuch, który rozproszy uran, zanim dojdzie do jakichś rzeczywiście gwałtownych efektów”.

Przed wojną tylko fizycy niemieccy zdołali zainteresować i przekonać władze na tyle, na ile to było konieczne, by mogli rozpocząć badania. Niemcy, przystępując do wojny, miały jako jedyne państwo na świecie specjalny urząd wojskowy mający się zająć wykorzystaniem energii jądrowej do celów militarnych (był to referat Diebnera w Urzędzie Uzbrojenia Armii); także tylko w Niemczech powstał załączek programu rządowego do wykorzystania energii jądrowej (był to program Esau w ramach ministerstwa oświaty Rzeszy). W dziedzinie organizacji badań jądrowych znacznie więc wówczas wyprzedzali aliantów, choć w ich strukturze organizacyjnej już wtedy można się było dopatrzyć pierwszej rysy — braku współdziałania między obydwoma zainteresowanymi sprawą ministerstwami.

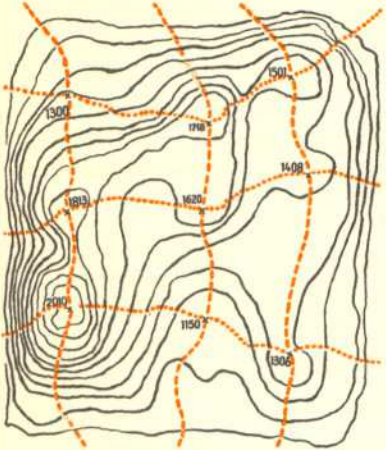
Z.P. (cd. w następnym numerze)

(opracowano na podst. książki D. Irvinga „The virus house”).

Sztuka wygrywania

dr Tadeusz B. IWIŃSKI

Gry: „kółko i krzyżyk” (zwana wdzięcznie szubienicą) i składanie zeznań w śledztwie, brydż i działania wojenne, warcaby i podejmowanie decyzji gospodarczych. W każdej z tych sytuacji występują dwie co najmniej strony, których interesy niekoniernie są zbieżne. Zawsze obowiązują mniej lub bardziej sprecyzowane reguły działania każdej ze stron, zawsze strony mają pewną swobodę dodatkowego wyboru własnych zasad postępowania i każda z nich może dokonać takiego wyboru niezależnie od drugiej.



	I	II	III
1	1300	1718	1408
2	1813	1620	1501
3	2010	1150	1306

A_1	-1	3	-1
A_2	0	1	0
A_3	2	-4	-4
	2	3	

Takie dodatkowe zasady nazywa się strategiami. Bywają strategie mądre i głupie, racjonalne i nieracjonalne. W grze „kółko i krzyżyk” strategia drugiego gracza polegająca na stawianiu swego krzyżyka zawsze obok kółka pierwszego gracza jest głupia, bo niechybnie prowadzi do przegranej — o ile pierwszy gracz zastosuje mądrą (jaką?) strategię. Ale: ta sama strategia jest jednak mądra, jeśli celem drugiego gracza jest sprawienie pierwszemu przyjemności — radości z wygranej.

Problem: „Co jest racjonalne?” nie zawsze jest łatwy do rozstrzygnięcia. Czasem jednak interesy stron są dokładnie przeciwstawne, gra jest ściśle antagonisticzna. W takich sytuacjach niewątpliwie racjonalne jest to, co pozwala możliwie dużo wygrać lub stracić możliwie najmniej.

Znani z zamięłowań do rajdów Bankowcy i dzielący te zainteresowania Drzewiarze wybierają się w Góry. W Górach są trzy Szlaki N-S i trzy Trasy E-W. Dyrektor Gór zezwolił Bankowcom wybrać jeden ze Szlaków, natomiast Drzewiarzom chętnie przydzieli jedną z Tras — pod warunkiem jednak, że obie grupy zorganizują wspólny biwak na przecięciu wybranych dróg. Zarysowuje się atoli konflikt interesów: Bankowcy chcą nocować możliwie nisko, Drzewiarze — jak najwyżej (wysokości npm. wszystkich możliwych biwaków podane są obok).

Drzewiarze są z natury umiarkowanymi pesymistami, nie liczą ani na szczęśliwy traf, ani na ustępstwa ze strony Bankowców.

Wybór Trasy 1 może doprowadzić do nocowania na wysokości 1300 m (o ile Bankowcy wybiorą Szlak I), lub wyżej. Wybór Trasy 2 wiąże się z noclegiem na wysokości co najmniej 1501 m natomiast przy wyborze Trasy 3 może się nawet przydarzyć nocleg na wysokości tylko 1150 m. Wybór Trasy 2 jest więc najmniejszym złem.

Bankowcy są również pogodzeni z życiem. Wybierają więc Szlak III, bowiem zapewnia on im nocleg na wysokości 1501 m, a wybór każdego innego wiąże się z ryzykiem nocowania znacznie wyżej.

Wybrane przez obie strony strategie poruszania się po Górach nazywają się minimaxowymi: minimalizują maksymalną krzywdę, jaką mogłaby ich spotkać przy wyborze poszczególnych dróg. Para wybranych przez Drzewiarzy i Bankowców strategii minimaxowych okazała się rozwiązaniem: zapewnia ona każdej ze stron uzyskanie dokładnie tego, na co liczyła (noclegu na wysokości 1501 m).

Zauważmy przy tym, że żadnej ze stron nie opłaca się odstąpić od swojej strategii — jeśli druga strona będzie się trzymała swojej strategii, to pierwsza może na tym jedynie stracić. O parach strategii posiadających tę własność mówi się, że są w równowadze.

Gdyby ukształtowanie terenu było nieco inne, wysokość skrzyżowania Trasy 1 ze Szlakiem III wynosiłaby 1600 m (a pozostałe byłyby takie same), to minimaxową strategią Drzewiarzy byłaby Trasa 2, a Bankowców — Szlak III, tak jak poprzednio. Jednakże teraz Bankowcy liczą się z możliwością noclegu na wysokości 1600 m, a Drzewiarze o tym wiedzą. Wstępuje w nich duch sportowy i wybierają Trasę 1. Bankowcy też wiedzą, że Drzewiarze wiedzą (co zrobią?). Drzewiarze z kolei też... I tak dalej.

Mała modyfikacja — radykalna zmiana sytuacji: para strategii minimaxowych nie jest rozwiązaniem i strategie te nie są w równowadze. Pozostaje odwołać imprezę, przekopać góry, albo...

Ale o tym kiedyś indziej. Teraz rozważmy jeszcze jeden przykład. W dwuosobowej grze „na pieniądze” gracz A ma do wyboru trzy strategie: A_1 , A_2 i A_3 , a gracz B — dwie strategie: B_1 i B_2 (mówi się, że jest to gra 3×2). Rezultaty finansowe zastosowania w grze każdej pary strategii — z punktu widzenia gracza A — podane są w tabelce obok (tabelka taka nazywa się macierzą wypłat). Obok każdego wiersza wypisane jest jego minimum: najmniejsza wygrana, na jaką może liczyć gracz A jeśli zastosuje w grze odpowiadającą temu wierszowi strategię. Poniżej każdej kolumny wypisane jest jej maksimum: największa możliwa przegrana gracza B przy zastosowaniu danej strategii. Dla gracza A najbezpieczniejsza jest, jak widać, strategia A_2 — gwarantuje mu ona, że nic nie przegra. Przy zastosowaniu strategii A_1 mógłby on „wygrać - 1”, a więc przegrać 1; przy zastosowaniu A_3 mógłby przegrać nawet 4. Strategia A_2 jest więc jego strategią minimaxową. Strategią minimaxową gracza B jest ta, która gwarantuje mu możliwie małą przegrana, a więc strategia B_1 . Wybierając tę strategię ryzykuje on przegrana wynoszącą co najwyżej 2, podczas gdy strategia B_2 wiąże się z ryzykiem przegrania aż 3.

Czy para strategii minimaxowych (A_2 , B_1) jest rozwiązaniem? Oczywiście nie jest: daje ona co prawda graczowi A to, na co liczył, ale graczowi B daje znacznie więcej, niż oczekiwał — zamiast przegranej 2 daje mu remis.

Równie łatwo stwierdzamy, że minimaxowe strategie (A_2 , B_1) nie są w równowadze: gdyby B trzymał się B_2 , to A opłacałoby się odstąpić od A_2 i grać A_3 . Wytworzyła się więc sytuacja podobna jak w zmodyfikowanym problemie Gór. O ile jednak góry trudno jest przekopać, o tyle reguły gry można zmienić łatwo. Stąd zadanie:

Zadanie 1. Zmienić tak wypłatę odpowiadającą zastosowaniu pary strategii (A_3 , B_1), by para (A_2 , B_1) stanowiła rozwiązanie. Sprawdzić, czy rozwiązanie to jest parą strategii w równowadze.

Zadanie 2. Rozważmy wszystkie gry 2×2 , w których poszczególnym parom strategii odpowiadają cztery różne wypłaty: 1, 2, 3 i 4. Ile jest macierzy takich gier? Zauważ, że różne macierze mogą odpowiadać tej samej grze. Ile jest różnych gier? Ile spośród nich nie posiada rozwiązania?

Rozwiązania zadań i odpowiedzi na pytania postawione w tekście — na str. 6.

Zauważmy jeszcze, że w obu rozważanych w tekście przykładach strategie minimaxowe albo stanowiły rozwiązanie i przy tym były w równowadze, albo też nie były rozwiązaniem i jednocześnie nie były w równowadze. Powstaje więc następujący Problem. Czy prawdziwe jest twierdzenie: „Para strategii minimaxowych jest rozwiązaniem wtedy i tylko wtedy, gdy strategie te są w równowadze?”

Problem ten nie jest bardzo skomplikowany, można próbować rozwiązać go samodzielnie. Można też poszukać rozwiązania w książkach o teorii gier lub poczekać na ukazanie się następnych numerów «Delt».