

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr. Ewy Rak

Jako osiągnięcie naukowe dr Ewa Rak wskazała następujący cykl prac.

- [R1] J. Drewniak, E. Rak, *Distributivity inequalities of monotonic operations*, Fuzzy Sets and Systems 191 (2012), 62-71.
- [R2] E. Rak, *The distributivity property of increasing binary operations*, Fuzzy Sets and Systems 232 (2013), 110-119.
- [R3] P. Drygas, E. Rak, *Distributivity equation in the class of semi-t-operators*, Fuzzy Sets and Systems 291 (2016), 66-81.
- [R4] P. Drygas, E. Rak, *Distributivity equation in the class of 2-uninorms*, Fuzzy Sets and Systems 291 (2016), 82-97.
- [R5] P. Drygas, F. Qin, E. Rak, *Left and right distributivity equations for semi-t-operators and uninorms*, Fuzzy Sets and Systems 325 (2017), 21-34.
- [R6] W. Fechner, E. Rak, L. Zedam, *The modularity law of some classes of aggregation operators*, Fuzzy Sets and Systems (2017) <http://dx.doi.org/10.1016/j.fss.2017.03.010>.

1 Tematyka i krótki opis wyników

Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (oraz znaczna część pozostałego dorobku habilitantki) dotyczą badania własności rozdzielności (a w przypadku pracy [R6] modularności) dwuargumentowego działania $F: [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ względem dwuargumentowego działania $G: [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$. Przypomnijmy, że rozdzielność oznacza, że dla wszystkich argumentów $x, y, z \in [0, 1]^2$ zachodzą równości

$$F(x, G(y, z)) = G(F(x, y), F(x, z)) \quad \text{oraz} \quad F(G(y, z), x) = G(F(y, x), F(z, x)).$$

Autorka rozważa też lewostronną rozdzielność (pierwszy warunek powyżej) i prawostronną rozdzielność (drugi warunek), ale nie będę w opisie wchodził w tego typu detale.

Ogólnie mówiąc, autorka bada, dla jakich działań F i G własność rozdzielności zachodzi przy założeniu, że działania F i G należą do pewnych klas funkcji zależnych od pewnych parametrów. Innymi słowy można powiedzieć, że autorka rozwiązuje powyższe równania funkcyjne, czy też ich układ, z niewiadomymi F i G , w rozważanych przez nią klasach funkcji. Klasy te są pewnymi szczególnymi podklasami tzw. dwuargumentowych funkcji agregacji, czyli funkcji $A: [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ rosnących (ze względu na obie zmienne,

tzn. dla każdych $(\forall x, y, u, v \in [0, 1])((x \leq u \wedge y \leq v) \rightarrow A(x, y) \leq A(u, v))$ i spełniających warunki brzegowe $A(0, 0) = 0$ i $A(1, 1) = 1$. Przykładami funkcji agregacji są różnego rodzaju średnie, np. średnia arytmetyczna.

Główne podklasy klasy wszystkich funkcji agregacji rozważane przez autorkę to:

- \mathcal{N}_e — działania rosnące z ustalonym elementem neutralnym $e \in [0, 1]$,
- \mathcal{U}_e — *uninormy*, czyli działania z \mathcal{N}_e , które są łączne i przemienne,
- \mathcal{N}_e^{max} i \mathcal{N}_e^{min} — patrz Def. 6 w autoreferacie,
- \mathcal{Z}_k — działania rosnące o elemencie neutralnym 0 na odcinku $[0, k]$ i 1 na odcinku $[k, 1]$ (warunki te implikują, że k jest elementem zerowym działania),
- \mathcal{V} — *nullnormy*, czyli działania z $\cup_k \mathcal{Z}_k$, które są łączne i przemienne,
- *semi t-operatorzy* — patrz Def. 10 w autoreferacie,
- 2-uninormy — patrz Def. 11 w autoreferacie.

Praca [R1]. We wcześniejszych pracach autorki przeanalizowano, kiedy rozdzielność F względem G zachodzi przy założeniu, że $F \in \mathcal{Z}_s \cup \mathcal{N}_e^{max} \cup \mathcal{N}_e^{min}$ i $G \in \mathcal{Z}_k \cup \mathcal{N}_f^{max} \cup \mathcal{N}_f^{min}$. W pracy [R1] zbadano, kiedy w przypadku braku rozdzielności zachodzi podrozdzielność lub nadrozdzielność (tzn. warunek z odpowiednimi nierównościami zamiast równości w definicji rozdzielności). (W autoreferacie pojawia się niezrozumiały dla mnie akapit na samym dole strony 7.)

Praca [R2]. W pracy tej opisano (czasami przy pewnych założeniach typu ciągłość lub ograniczenie się do podklas \mathcal{N}_e^{max} lub \mathcal{N}_e^{min} klasy \mathcal{N}_e), kiedy zachodzi własność rozdzielności lub warunkowej rozdzielności (Def. 9 w autoreferacie) w sytuacjach: (i) $F \in \mathcal{N}_e$ i $G \in \mathcal{N}_0 \cup \mathcal{N}_1$ oraz (ii) $F \in \mathcal{N}_0 \cup \mathcal{N}_1$ i $G \in \mathcal{N}_e$.

Praca [R3]. Podano tu pełen opis tych *semi t-operatorów* F i G , dla których F jest rozdzielny względem G .

Praca [R4] Podano takie opisy dla F, G należących do pewnych podklas klasy wszystkich 2-uninorm. (Uwaga techniczna: Niestety ani w autoreferacie, ani w pracy nie zauważyłem definicji symbolu \mathcal{C}_t^k , który jest często używany; w szczególności nie wiem, czym jest dokładnie np. \mathcal{C}_1^0 .)

Praca [R5] Podano taki opis dla F będącego *semi t-operatorem* i G będącego uninormą spełniającą $G(0, 1) = 0$ lub $G(0, 1) = 1$.

Praca [R6] W pracy tej podano opis pewnych 2-uninorm F, G , dla których F jest modułarny względem G (patrz Def. 2 w autoreferacie).

2 Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego dotyczą bardzo wąskiej tematyki opisywania działań rozdzielnych (lub modularnych) w pewnych klasach binarnych działań rosnących (względem obydwu zmiennych) określonych na odcinku $[0, 1]$. Jak już wspomniałem wcześniej, sprowadza się to do rozwiązywania odpowiednich równań funkcyjnych. Metody użyte w dowodach są elementarne (odpowiednie podstawienia, elementarne przekształcenia i nierówności, czasami użycie ciągłości, itp.). Nie korzysta się z żadnych bardziej wyrafinowanych narzędzi matematycznych. Niektóre dowody są krótkie i trywialne, a te dłuższe często polegają na rozpatrywaniu niezliczonej liczby przypadków. Tego typu działalności nie nazwałbym wyższą matematyką.

Uważam, że jedyną motywacją dla uprawiania tego typu matematyki mogłyby być praktyczne zastosowania, ale autorka raczej takimi się nie zajmuje. W przypadku znalezienia konkretnych zastosowań sugerowałbym pisanie prac zawierających odpowiedni wynik teoretyczny (w stylu tych z przedłożonego osiągnięcia naukowego) i jego zastosowanie praktyczne. Same w sobie tego typu wyniki nie mają bowiem większej wartości matematycznej. Można sobie wyobrazić wręcz nieskończenie wiele możliwych kontynuacji badań z prac [R1]-[R6], np. poprzez patrzenie na działania wyższych arności, nakładanie innych warunków niż rozdzielnosc i, typowo dla autorki, ograniczanie problemu do coraz to innych klas funkcji (tzn. działań). Pytanie tylko, po co to robić.

Jeśli chodzi o samo redagowanie prac, wynik w każdym kolejnym rozważonym przypadku nazywany jest twierdzeniem, tak że prace zawierają dziesiątki twierdzeń. Moim zdaniem właściwie napisana praca powinna mieć jeden lub kilka głównych wyników, które nazywa się twierdzeniami. Pozostałe to lematy, uwagi lub stwierdzenia. Zaskakuje mnie też gust matematyczny habilitantki, która na stronie 17 autoreferatu pisze, że uzyskanie jednej z charakteryzacji zależało od 20 przypadków, co czyniło rozważany problem interesującym. Moim zdaniem, to czyni ten problem co najwyżej żmudnym. W matematyce teoretycznej chodzi o nowe pomysły, znajdowanie nowych zaskakujących związków między różnymi obiektami (często pozornie odległymi), rozwijanie teorii, które wyjaśniają dany fragment rzeczywistości matematycznej. Tego wszystkiego brakuje w pracach wchodzących w skład przedłożonego osiągnięcia habilitacyjnego.

3 Krótkie omówienie pozostałego dorobku

Sześć prac z pozostałego dorobku habilitantki powstało przed uzyskaniem stopnia doktora i dotyczyło tej samej tematyki, co wskazane osiągnięcie naukowe. Badania zawarte w osiągnięciu naukowym są naturalną kontynuacją tychże prac.

Kolejnych sześć prac również dotyczy podobnej tematyki. Trzy spośród tych prac, opublikowane w materiałach konferencyjnych, zawierają głównie szczególne przypadki wyników z artykułów [R2], [R5] i [R6]. Praca z J. Drewniakiem, opublikowana w *Fuzzy Sets and Systems*, podsumowuje m.in. różne wyniki dotyczące równania lewostronnej samorozdzielności (F względem F); wskazuje też związki między własnością tzw. dominiacji a własnością podrozdzielności i nadrozdzielności. Wspólna praca z P. Drygasiem

i L. Zedamem, opublikowana w materiałach konferencyjnych, uogólnia wyniki z pracy [R4] w jednym z rozpatrywanych tam przypadków.

Ponadto habilitantka ma w dorobku 5 prac z innych tematyk. W jednej z tych prac przeanalizowano pewne uogólnienie znanego w teorii układów dynamicznych odwzorowania logistycznego (praca ze współautorem, 5 stron). W kolejnej pracy badane są morfizmy między półgrupami i kratami (praca z dwoma współautorami, 12 stron). W kolejnych trzech pracach (z dwoma współautorami), z których jedna jest rozszerzeniem drugiej, badane są tzw. intuicjonistyczne zupełne kraty rozmyte. Wyniki tu uzyskane dotyczą głównie znajdowania równoważnych definicji takich krat. Fakt, że habilitantka zajęła się też inną tematyką niż równania funkcyjne związane z rozdzielnością działań, uważam za pozytywny.

4 Autoreferat

Ogólnie autoreferat jest dobrze przygotowany, w szczególności zawiera odpowiednią ilość informacji merytorycznych. Był bardzo pomocny w analizowaniu osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku. Są w nim jednak pewne mankamenty. Wymienię kilka z nich.

1. Twierdzenia 1 i 2 są błędnie sformułowane w autoreferacie (np. w twierdzeniu 1 z podanych w klamrze wzorów wynika, że funkcje A i B powinny być określone na całym kwadracie $[0, 1]^2$, a nie na $[0, e]^2$, jak pisze autorka; co gorsza same wzory są błędne). W odpowiedniej pracy habilitantki twierdzenia te wyglądają poprawnie.
2. Uwaga 1 jest nieprawdziwa. Nie jest np. prawdą, że $\mathcal{N}_0^{min} = \mathcal{Z}_0 = \mathcal{N}_1$. Wygląda na to, że zostały tu pomyłone indeksy.
3. Jak już wspomniałem, nie jest dla mnie zrozumiałą akapit pod koniec strony 7, zaczynający się od „Rozważając nierówności ...”.
4. Niektóre twierdzenia (np. twierdzenia 5 i 6 czy twierdzenia 17-21) są w autoreferacie przytaczane jako twierdzenia z prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego, podczas gdy w pracach tych pojawiają się one jako fakty (nazywane twierdzeniami) pochodzące z innych prac. We wspomnianych przykładach fakty te pochodzą z prac, w których habilitantka nie jest nawet współautorką.

5 Bibliometria

Wszystkie prace [R1]-[R6] opublikowane są w tym samym czasopiśmie *Fuzzy sets and systems* o bardzo wysokim współczynniku IF równym 2,718. Czasopismo to ma 40 punktów na liście czasopism punktowanych.

Dwie prace z pozostałego dorobku również opublikowane są w czasopiśmie *Fuzzy sets and systems*. Inne opublikowane są w czasopismach: *Journal of Electrical Engineering* (3 prace), *Acta Physica Polonica*, *Acta Mathematica Hungarica*. Pozostałe prace opublikowane są głównie w materiałach konferencyjnych lub czasopismach spoza bazy Journal

Citation Reports.

Prace habilitantki doczekały się wielu cytowań: 154 według bazy Google Scholar.

Zatem czysto bibliometrycznie dorobek habilitantki wygląda bardzo dobrze.

To pokazuje jednak, ile warta jest bibliometria. Dla przykładu najwyżej punktowane czasopismo z logiki matematycznej (w której ja się specjalizuję), *Journal of Mathematical Logic*, ma 35 punktów i dużo niższy $IF=0,9$, a czasopismo logiczne *Journal of Symbolic Logic* z wieloletnią tradycją (najlepsze z dziedziny w perspektywie wieloletniej) ma aktualnie 20 pkt. i $IF=0,511$. Z kolei bardzo dobre czasopismo ogólnomatematyczne *Journal of the London Mathematical Society* ma np. 35 pkt. i $IF=0,895$. Dobre czasopisma ogólnomatematyczne, takie jak *Bulletin of LMS* lub *Proceedings of AMS* mają odpowiednio 30 pkt. i $IF=0,707$ oraz 25 pkt. i $IF=0,679$. Jednak w tych czasopismach z reguły nie ukazują się prace zupełnie elementarne, jak to ma miejsce w *Fuzzy sets and systems*. Wysoki IF w przypadku wiodących czasopism z niektórych dziedzin może wynikać z łatwości pisania prac w tychże dziedzinach i tradycji cytowania wielu prac. Wtedy nie ma to nic wspólnego z naukową jakością czasopisma. Nie znałem wcześniej czasopisma *Fuzzy sets and systems*, ale widząc, jakie prace są tam publikowane, można przypuszczać, że wysoki współczynnik IF wynika tu właśnie z powodów, które podałem lub innych powodów niezwiązanych z wysokim poziomem naukowym. Z drugiej strony z doświadczenia wiem, że nawet w naprawdę prestiżowych czasopismach (tzn. prestiżowych w powszechnej opinii matematyków, co jest również poparte wysokim IF) zdarzają się prace płytkie, a w teoretycznie mniej znaczących czasopismach zdarzają się prace wybitne. Dlatego ja osobiście nie przywiązuję wagi do bibliometrii, a i sama jakość czasopism nie jest dla mnie najistotniejsza. Liczy się przede wszystkim matematyka zawarta w danej pracy.

Duża liczba prac powstających w danej dziedzinie (czy raczej fragmencie dziedziny) w połączeniu z tradycją cytowania wielu prac wpływa na relatywnie wysoką liczbę cytowań prac w danej dziedzinie (w porównaniu z innymi, często głębszymi, przez co mniej popularnymi, dziedzinami). Dlatego na liczbę cytowań prac danego badacza też należy patrzeć przez pryzmat dziedziny, którą się zajmuje.

Powyższe dwa akapity nie są oczywiście zarzutem skierowanym do habilitantki, tylko ogólną refleksją, wyjaśniającą jednocześnie przyczyny rozbieżności między moją negatywną oceną merytoryczną wskazanego osiągnięcia naukowego, a pozytywną oceną z punktu widzenia czysto bibliometrycznego.

Na koniec chciałbym się odnieść do liczby prac. 23 prace to bardzo dużo na etapie kariery, w którym znajduje się aktualnie habilitantka. Należy tu jednak zaznaczyć, że oprócz niewielkiej wartości merytorycznej całego dorobku (co jest oczywiście kwestią nadrzędną w ocenie), prace habilitantki są dość krótkie (większość ma bowiem od 5 do 15 stron, a zdarzają się nawet prace mające mniej niż 5 stron). Sama liczba stron nie świadczy oczywiście jednoznacznie o jakości pracy, ale faktem jest, że głębokie prace matematyczne zazwyczaj są dość obszerne. Czasami zdarzają się krótkie prace z błyskotliwym rozwiązaniem jakiegoś ważnego problemu, ale ta sytuacja nie ma miejsca w przypadku dorobku habilitantki.

6 Udział w konferencjach i inne osiągnięcia

Habilitantka wygłosiła ponad 20 referatów na różnych konferencjach. Większość z nich w Polsce, a kilka za granicą (w Turcji i na Słowacji). Trudno jest mi ocenić, czy to są ważne konferencje, bo nie mam rozeznania w dziedzinie zbiorów rozmytych. Ograniczenie do Polski, Turcji i Słowacji budzi jednak pewne wątpliwości. Habilitantka wygłosiła jeden odczyt plenarny (rozumiem, że na zaproszenie, choć w autoreferacie nie jest to jawnie napisane) w Algierii na konferencji „The 3rd International Conference on Applied Algebra”. Uważam, że aktywność konferencyjna habilitantki jest na wystarczającym poziomie.

Jeśli chodzi o kierowanie grantami, habilitantka otrzymała dotychczas trzy wewnętrzne granty/finansowania na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego. Razi tutaj brak jakiegokolwiek grantu NCN. Nie wiem, czy habilitantka w ogóle nie próbowała aplikować o granty NCN, czy może aplikowała, ale nie dostała. W każdym razie aktywności grantowej nie można ocenić pozytywnie (szczególnie biorąc pod uwagę fakt, że stopień doktora habilitantka uzyskała w 2009 roku, a tytuł magistra w roku 2003).

Habilitantka dwukrotnie otrzymała Nagrodę Rektora UR: w roku 2010 za doktorat i w roku 2017 za osiągnięcia naukowe. Nagród o szerszym zasięgu nie otrzymała. Wygląda to raczej skromnie, ale nagrody nie są w żadnym stopniu warunkiem koniecznym uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Habilitantka była dwukrotnie członkiem komitetów programowych międzynarodowych kongresów organizacji „International Fuzzy Systems Association” w Japonii i Hiszpanii. Była też członkiem komitetu naukowego konferencji w Algierii, na której wygłosiła wspomniany wcześniej referat plenarny. Oprócz tego była członkiem komitetów organizacyjnych kilku konferencji krajowych i międzynarodowych organizowanych w Polsce. Ten zakres działalności oceniam pozytywnie.

Ponadto habilitantka współredagowała materiały pokonferencyjne konferencji „Proceedings of the 3rd International Symposium on Fuzzy Sets” w Rzeszowie. Jest też członkiem PTM oraz Algierskiego Towarzystwa Matematycznego.

Jeśli chodzi o staże naukowe, był tylko jeden semestralny pobyt na Uniwersytecie Śląskim i trzy krótsze wizyty: na Węgrzech (tydzień), w Australii (24 dni) i w Algierii (tydzień). Zdecydowanie brakuje tu wyjazdu na prawdziwego postdoka, który mógłby wpłynąć na poszerzenie naukowych horyzontów habilitantki.

Na pozytywną ocenę zasługuje fakt, że habilitantka regularnie recenzuje prace w branżowych czasopismach, najczęściej w *Fuzzy Sets and Systems* (22 razy) oraz w *Information Sciences* (7 razy).

Moja ogólna ocena działalności habilitantki na płaszczyznach omówionych w tym rozdziale recenzji jest pozytywna. Negatywnie oceniam jednak brak grantów NCN oraz brak odbytych staży, przede wszystkim postdoka w dobrym zagranicznym ośrodku.

7 Konkluzja końcowa

Z uwagi na niski poziom merytoryczny wskazanego osiągnięcia naukowego (bardzo wąski zakres tematyczny, elementarność wyników i rozumowań) stwierdzam, że osiągnięcie to **nie spełnia** wymagań stawianych w postępowaniach habilitacyjnych i w konsekwencji **nie rekomenduję** nadania stopnia doktora habilitowanego pani dr Ewie Rak.

Krzysztof Krupiński