

Byłem właściwie pewny, że stanowił część hiperbolicznego roju. (...) – miliony lat musiał już tak lecieć, wchodził, ciemny i martwy, w mgławicę pyłowe, wychodził z nich po wiekach, a meteorytowy kurz w dziesiątkach tysięcy uderzeń żarł go i nadgryzał próżniową erozją. Nie umiem powiedzieć, skąd brała się we mnie ta pewność, ale wiedziałem, że nie ma w nim nikogo żywego, że to jest już miliardoletni wrak i nie istnieje może nawet cywilizacja, która go wydała!

Stanisław Lem, *Opowiadanie Pirxa*



Temat „krzywe stożkowe u Lema” mógłby wypełnić duży artykuł. Najpierw przypominajmy sobie, co to za krzywe. Nazwa ich bierze się stąd, że powstają jako przecięcie stożka płaszczczyzną. Bardzo ładny rysunek ilustrujący to (i dowód, że tak jest) można znaleźć w Internecie, wpisując w wyszukiwarce hasło *kule Dandelina*. Są to dwie kule wpisane w stożek i styczne przecinającej go płaszczczyźnie. Jeśli poszukiwania się nie udadzą, skorzystaj z adresu <http://www.lostlecture.host.sk/JDandelinEn.htm>.

Nikomu nie trzeba przypominać, że elipsa to taki spłaszczony okrąg. Powstaje z okręgu przez powin-

Matematyka w twórczości Stanisława Lema

Michał Szurek

27 marca zmarł w wieku 84 lat Stanisław Lem, najsłynniejszy autor gatunku science fiction. Był właściwie twórcą tego gatunku literackiego. O jego spuściznie wypowiadać się będą dziesiątki krytyków literackich. A ja przyjrzyj się, jak patrzył na matematykę.

Przede wszystkim: rozumiał, co pisze (rzecz rzadka wśród pisarzy, jeżeli wplatają matematykę czy jako ozdobnik do swojej fabuły, czy jako choćby drugorzędny (aż drugorzędny) wątek. Sam pisał o sobie: „Wiadomo, Lem zjadł encyklopedie, wystarczy potrząśnąć nim, żeby się zamrowiało od logarytmów i formuł...”¹⁾

Cechowała go wiedza humanistyczna, ale w tym starym sensie. W epoce renesansu humanistami nazywano uniwersalnych mędrców ogarniających całość dostępnej wiedzy, od filologii po fizykę. Niestety, słowo to mocno się zdewaluowało. Dziś nikogo nie szokuje, kiedy osoba z doktoratem nauk humanistycznych przynajmniej się do elementarnej niewiedzy w zakresie nauk ścisłych, np. nie wie, co to sinus. Lem czerpał z matematyki inspirację zarówno do poważnej refleksji nad człowiekiem i światem, jak i do humorystycznej groteski. Jego twórczość rzadko bywała analizowana pod tym kątem. Wśród krytyków literackich nie ma nabyt wielu znawców matematyki...

Matematyka pojawiała się w Lemowej prozie w różnych kontekstach. Niekiedy kosmonauta musiał coś obliczyć, a pisarz nie widział powodów, żeby ten naturalny fakt przemilczeć („Na elipsie poprawka do orbity trwałej z okresem obrotu 4 godziny 26 minut”²⁾). Czasem matematyka po prostu ubarwiała narrację: „Major (...) odrzucił niedopałek, który zakreślił geometrycznie ścisłą, różową parabolę i znikł”³⁾.

wactwo osiowe: przekształcenie, które nie zmienia długości odcinków położonych, powiedzmy, poziomo, za to prostopadłe do nich odcinki (a więc pionowe) skracają w stałym stosunku. Można też zobaczyć elipsę na zdjęciu z meczu piłkarskiego: na fotografii cień okrągłej piłki jest właśnie eliptyczny.

Nietrudno zobaczyć i hiperbole: przystawmy do ściany lampę z abażurem. Granica między oświetloną a zacienioną częścią ściany – to łuk hiperboli. Nie jest on krzywą zamkniętą – rozciąga się teoretycznie do nieskończoności. To jedna z podstawowych różnic między elipsą i hiperbolą. Pierwsza z tych krzywych jest zamknięta i ograniczona, druga nieograniczona, a daleko od miejsca zbliżenia się dwóch jej gałęzi jest „prawie prosta” – krzywizna jej jest bliska zeru. Parabola jest krzywą „graniczną” między elipsą i hiperbolą.

Ale terminy *elipsa*, *parabola* i *hiperbola* znane są każdemu, kto uczył się (a nie tylko „był uczony”) języka polskiego w szkole. Elipsa to wyrzutnia: zamiast „czy mąż jest w domu?” możemy zapytać po prostu „mąż w domu?”, przekazując dokładnie tę samą treść. Ale eliptyczny skrót pytania „czy dzisiaj padał deszcz?” do prostego „padało?” może zubożyć treść: bo może chcieliśmy zapytać, czy akurat **dzisiaj**, a może chcieliśmy się przede wszystkim dowiedzieć, czy nie było śnieżycy? Elipsa jest zatem jak gdyby przybliżeniem czegoś z niedomiarem. Przeciwnie hiperbola: w niej przesadzamy, wkładamy w wypowiedź emocję: *morze łez, powódź światła, bezkresne lasy*.

Parabola to, jak wiemy, porównanie: *długi, centkowany, kręty jak wąż boa*.

Obiekty „hiperboliczne” są zawsze bardziej tajemnicze. Znana geometrom *polarność hiperboliczna* ma punkt samosprężony, eliptyczna oczywiście nie. W klasyfikacji powierzchni zamkniętych, ograniczonych i orientowalnych eliptyczna jest tylko sfera, paraboliczny jest torus, a hiperboliczne – wszystkie pozostałe. Gdy wystrzelony z Ziemi obiekt osiągnie prędkość eliptyczną (7,2 km/s), staje się sztucznym satelitą, po osiągnięciu parabolicznej (11,19 km/s) uwalnia się od pola grawitacyjnego Ziemi, a gdy rozpędzi się do prędkości hiperbolicznej, to może opuścić na zawsze nasz Układ Słoneczny. To miał na myśli Lem, pisząc o tajemniczym obiekcie, mknącym z prędkością hiperboliczną, a więc pozasystemową.

Wczesne (1957) opowiadanie Stanisława Lema „Inwazja z Aldebarana” może być dzisiaj odebrane jako wyrafinowany głos przeciwko wstąpieniu naszego kraju do Unii Europejskiej. W opowiadaniu tym Franek z bazy PKS, przynajpiewszy się porządnie, nie lęknie się „jakichś lepkich pas-kudów”, którymi są zwiadowcy z dalekiego układu planetarnego i brawurową szarżą wyrwaną z płota sztachetą rozwalałby przybyszom. Oczywiście w „tamtych” latach była to głęboko zawalowana, schowana za podwójną gardą, ale czytelna dla obywateli PRL wypowiedź antyradziecka. Zanim jednak zwiadowcy z Aldebarana spotkał tragiczny koniec, próbując oni rozwikłać tajemniczy napis na przegniętym kawałku deski, wskazującym w niebo. Po jednej stronie deski jest napis „Myciska Niżnie 5 km”, po drugiej: „Maryś je fanisto”. Jeden ze zwiadowców, skłonny do pochopnego stawiania hipotez, odgaduje, że „Myciska Niżnie” to nazwa sputnika trwałego Ziemi, zaś „Maryś je fajństwo” to skrót danych eliptycznych tego sputnika...

W swoich groteskowych utworach (przed wszystkim w „Cyberiadzie”, ale i w książkach o przygodach Ijona Tichego) Lem często materializował byty matematyczne. Nie chodziło tu wcale o powoływanie do rzeczywistości jakichś światów czy przestrzeni alternatywnych dla naszej czasoprzestrzeni, jakby zrobił byle Sapkowski w powieściach należących do odrębnego gatunku *fantasy*. Lem uzyskiwał efekty komiczne nawet z najprostszymi działaniami arytmetycznymi. Zagadka: czy można podnieść siebie do kwadratu? Oczywiście tak, przez samojedztwo przecie! Mieszkańcy planety Encji darzyli boską czcią kurdla (\approx smoka), który sam się zeżał od ogona, a zatem został bóstwem do potęgi...⁴⁾

W bajkach technologicznych (jak np. „Cyberiada”) matematyka bywała osnową fabuły. W „Bajce o maszynie cyfrowej, co ze smakiem walczyła” tytuło-

wy Wielki Hetman Cyfrowy broni państwa króla Poleandra przed elektrosmkami. Maszyna proponuje najeźdźcy układ: smok otrzyma tron, jeśli wykona trzy proste działania. Smok bez trudu podzielił się przez samego siebie (w elektrosmoku mieści się tylko jeden elektrosmok). Elektryczny zwierz zdołał także wyciągnąć z siebie pierwiastek (choć „trzeszczał, dygotał, a nawet zgrzytał”). Na koniec jednak maszyna kazała smokowi odjąć się od siebie... Naturalnie

smok – smok = 0 (brak smoka)

i tym sposobem kraj został ocalony.⁵⁾

Smoki mają u Lema zawsze coś wspólnego z matematyką. Wybitny znawca problemu, genialny Kerebron, odkrywca OTS, czyli Ogólnej Teorii Smoków, wyodrębnił trzy ich rodzaje: smoki zerowe, urojone i ujemne. Żadne nie istnieją, ale wszystkie nie istnieją zupełnie inaczej. Ciekawa jest algebra smoków. Otóż okazuje się, że jeżeli pomnożymy dwa smoki ujemne, powstanie dodatni „niedosmok w ilości około 0,6”... I wszystko byłoby dobrze, gdyby

nie stworzono następnie smokologii probabilistycznej i nie wynaleziono wzmacniacza prawdopodobieństwa. Całkiem nieprawdopodobne dotąd potwory w skutek błędów badaczy zmaterializowały się w znacznej liczbie i rozbiegły po świecie. Było z nimi wiele kłopotów, ale – jak to w bajkach bywa – wreszcie nastąpił *happy end*.

Lem pisywał również kryminały – łącznie dwa („Katar” i „Śledztwo”). W drugiej z tych powieści porucznik Gregory próbuje wyjaśnić tajemnicę serii zaginięć zwłok. Śledztwo staje

w martwym punkcie, winnego nie ma. Ale do sprawy włącza się matematyk, dr Sciss. Przeprowadza on analizę statystyczną kolejnych wypadków i zauważa, że we wszystkich przypadkach pewna wielkość jest stała, a mianowicie iloczyn trzech czynników: czasu, jaki upłynął między dwoma wypadkami, odległości dzielącej dwa kolejne miejsca zniknięcia ciał, i różnicy temperatur w tych miejscach w chwili zdarzenia.⁶⁾ Choć dla policjantów (i czytelników) brzmi to absurdalnie, Sciss potrafi tą metodą przewidzieć w dobrym przybliżeniu miejsce i czas następnego takiego zdarzenia.

Perleć dowcipu matematycznego jest u Lema bardzo dużo. Ale to tylko margines. W kilku powieściach matematyka jest istotna dla fabuły. W „Solaris” przybysze z Ziemi napotykają myślący ocean – i rzecz opisana jest tak przejmująco i dokładnie, że nie powinniśmy tej książki czytać wieczorami. Najbardziej matematyczna jest powieść „Głos Pana”. Jest to już raczej esej filozoficzny. Ziemiańskie (czyli jakby my) odbierają pewnego dnia sygnał z głębi Kosmosu. Nie ma wątpliwości, że sygnał ten jest nienaturalnego pochodzenia – że wysłać go mogły tylko rozumne istoty. Sztab specjalistów z całego spektrum ludzkiej wiedzy próbuje odczytać komunikat. Ale opis prac nad listem, zapisany

Wiadomości ze szkoły:

Elipsa jest opisana równaniem $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

(gdz $a = b$, to elipsa staje się okręgiem), hiperbola to krzywa, której punkty spełniają zależność

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1, \text{ a równaniem paraboli jest } y = x^2.$$

Parabola, hiperbola i elipsa (z wyjątkiem okręgu) mają *ogniska* i *kierownice*. Jeżeli na płaszczyźnie wybierzemy prostą k i punkt do niej nienależący, to zbiór wszystkich punktów płaszczyzny, które są odległe od P mniej niż od k , utworzy elipsę. Ten punkt P to *ognisko*, ta prosta k to *kierownica* krzywej. Parabola składa się z punktów, z których do ogniska jest tak samo blisko, jak do kierownicy, a dla punktów hiperboli ognisko leży dalej niż kierownica. Planety poruszają się elipsach, w ognisku których jest Słońce.

Matematyka jest nieprzydatna do kontaktu z cywilizacjami pozaziemskimi.

w pewnym paśmie promieniowania kosmicznego, stanowi tylko pretekst do ogólniejszych refleksji nad złem, granicami ludzkiego poznania i naszą pozycją we Wszechświecie. Rzecz warta zaznaczenia, bo narratorem powieści, tym który te rozważania snuje, uczynił Lem matematyka, profesora Hogartha.

List zostaje oczywiście przetłumaczony na kod dwójkowy. Sztab uczonych, który próbuje go rozszyfrować, spodziewa się oczywiście jako treści matematyki. „Geometrię Euklidesa miały się przez próżnię pozdrowić cywilizacje”⁷⁾, ironizuje narrator. Rzeczywiście, w wielu powieściach z XIX wieku występuje ten motyw: jeżeli wysłamy w przestrzeń rysunek ilustrujący twierdzenie Pitagorasa, nasi pobratymcy kosmiczni domyślą się, że nadawali to ludzie (?) rozumnie. Nie pamiętam już autora ani tytułu powieści, gdzie opisana była realizacja tego pomysłu: kilka ekspedycji naukowych wyrusza z odległości, ale precyzyjnie wybrane zakątki Ziemi, by o oznaczonej godzinie zapalić najpotężniejsze ogniwa elektrycznej, jakie wtedy i w ten sposób dać Marsjanom sygnał „hej, to my!”.

Niestety, gdy głębiej wgrzyźć się w problem, okazuje się, że największa siła matematyki jako postania – całkowita niezależność od jakiegokolwiek biologii i kultury – obraca się przeciwko niej samej. Matematyką można przekazać tylko, że się jest, że się istnieje, nic więcej. „Głos Pana” dobitnie daje wyraz sceptycyzmowi dojrzałego Lema w sprawie możliwości kontaktu.

Największą rolę odgrywa matematyka w powieści Lema z 1960 roku „Powrót z gwiazd”. Pisana była jeszcze przed lotem Gagarina, ale autor „już wiedział wszystko”. W powieści tej na naszą planetę wraca kosmiczna ekspedycja. Podczas gdy astronauta postarzeli się od startu rakiety o 6 lat, na Ziemi, wskutek efektu relatywistycznego, minęło lat 127. Bohater i narrator, Hal Bregg, z trudem odnajduje się w nowym, wspaniałym, lecz kompletnie obcym świecie. Kosmonaucie szokują zmiany w obyczajach, zadziwiają nowe technologie, fascynują osiągnięte przez ludzkość postępy wiedzy. Również wiedzy matematycznej. Oto nieznanymi nam jeszcze Mirea i Awerin rozwinęli teorię mnogości o ope-

racje na wielkościach nadskończonych i pozaskończonych. „Wie pan (...), że kontinua rozszczepialne, mocne...”. Natomiast w fizyce powstały parastatyka i grawitologia. Na ich potrzeby powstały „rozwińnięcia meta-genów w n -wymiarowym zbiorze wyrodnijającym”. Z matematyką jest jednak tak, że jakkolwiek „powstają nowe drogi, ale stare dalej prowadzą. Nie zarastają”⁸⁾. Gdy Hal poszukuje nostalgicznie śladów swojej przeszłości, odkrywa dwa prawdziwe niezmienniki: matematykę i góry. Droga, którą wytyczył twórca teorii mnogości, Georg Cantor, i ścieżka prowadząca na grań są wciąż takie, jakimi Bregg pozostawił je przed ponad stu laty.

W tej samej powieści Lem opisał, jak działa Internet, a raczej jak będzie działał za kilkadziesiąt lat (od teraz, to jest od 2006 roku!) Hal Bregg chce kupić książkę, zwykłą książkę. Ale takich zwykłych już nie ma, chyba że w antykwariatach. W księgarni kupuje się kryształki, wkładane następnie do czytnika optycznego. Ale kryształków tych nie ma na miejscu. Sprzedawca-robot podłączony jest do wszystkich bibliotek na całej Ziemi i na zamówienie sprowadza natychmiast żadaną książkę.

Autor tych słów był pod wpływem Lema od bardzo wielu lat. Sam Lem przyznawał, że nie rozumie, dlaczego ma tak dobrą opinię o matematyków. Powieść miał kiedyś, że jednak się do tego przyzwyczaił.

Intuicję w dziedzinie nauki, techniki, filozofii miał Lem znakomitą. Natomiast z reguły nie udawały mu się prognozy społeczne. Ale to już zupełnie inna historia. ●

¹⁾ Apokryfy, s. 11,

²⁾ Opowieści o pilocie Pirxie,

³⁾ Zagadka (opowiadania), s. 66 (t. I),

⁴⁾ Wizja lokalna, s. 82,

⁵⁾ Cyberiada, s. 67,

⁶⁾ Śledztwo, s. 20,

⁷⁾ Głos Pana, s. 139,

⁸⁾ Powrót z gwiazd, s. 96–97.

Wstęp do Klubu AVT

AUDIO **Elektronik** **Gitarzysta** **świat radio**
MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALISTÓW

Dom **ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA** **INTERNET maker**
budujemy

ESTRADA STUDIO **młody technik** **INTERNET**
Wszystko o muzyce

Prenumerujesz więcej niż jedno z powyższych pism?

To znaczy, że jesteś już **Członkiem Klubu AVT** uprawnionym do comiesięcznego zamawiania bezpłatnych egzemplarzy naszych czasopism, wydanych przed 2 miesiącami.

Jeśli prenumerujesz n czasopism, możesz zamówić $n-1$ darmowych egzemplarzy (np. Prenumerator 2 tytułów może otrzymać za darmo 1 egzemplarz, zaś Prenumerator 6 tytułów ma prawo do 5 darmowych egzemplarzy).

Prezentacje aktualnie oferowanych numerów wszystkich czasopism znajdziesz na stronach

www.Klub.AVT.pl Tam również możesz złożyć bezpłatne zamówienie.

Jeszcze nie prenumerujesz? Zaprenumeruj! Znajrzyj na str. 85 lub skontaktuj się z Działem Prenumeraty: tel. 022 5689922, e-mail prenumerata@avt.pl