

$$\text{Gdy } n = 1, \text{ mamy po prostu } \sin\left(\pm \frac{\pi}{4}\right) = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Załóżmy teraz, że wzór (*) zachodzi dla dowolnego ciągu (e_1, \dots, e_n) o długości n . Rozpatrzmy ciąg (e_1, \dots, e_{n+1}) . Mamy

$$\begin{aligned} 2 \cdot \left(e_1 + \frac{e_2}{2} + \dots + \frac{e_{n+1}}{2^n} \right) \frac{\pi}{4} &= \\ &= e_1 \frac{\pi}{2} + e_1 \left(e'_1 + \dots + \frac{e'_n}{2^{n-1}} \right) \frac{\pi}{4}, \end{aligned}$$

gdzie $e'_i = \frac{e_{i+1}}{e_i}$. Oznaczając $x = \left(e'_1 + \dots + \frac{e'_n}{2^{n-1}} \right) \frac{\pi}{4}$ mamy

$$\begin{aligned} \cos\left(e_1 \frac{\pi}{2} + e_1 x\right) &= -\sin x = \\ &= -\frac{1}{2} e'_1 \sqrt{2 + f'_1 \sqrt{2 + \dots + f'_n \sqrt{2}}}. \end{aligned}$$

Ale $f'_i = f_{i+1}$, $e'_i = f_i$ i ze wzoru $2 \sin \frac{t}{2} = \pm \sqrt{2 - 2 \cos t}$ mamy

$$\begin{aligned} 2 \sin \left(\left(e_1 + \frac{e_2}{2} + \dots + \frac{e_{n+1}}{2^n} \right) \frac{\pi}{4} \right) &= \\ &= e_1 \sqrt{2 + e'_1 \sqrt{2 + \dots + f'_n \sqrt{2}}} = \\ &= f_1 \sqrt{2 + f_2 \sqrt{2 + \dots + f_{n+1} \sqrt{2}}}. \end{aligned}$$

Wśród dotychczas odkrytych planetoid, tych które otrzymały nazwy własne, oprócz numeru, 12 ma polskie imiona. Są to:

nazwa	numer	średnica w km
Dembowska	349	290
Valeska	610	24
Wanda	1057	34
Połonia	1112	57
Sniadecka	1262	57
Varsavia	1263	88
Banachiewiczza	1286	50
Bronisława	1315	66
Copernicus	1322	15
Wawel	1352	38
Zamenhof	1462	21
Posnania	1572	55

Faeton — syn Heliosa, który pozwolił mu przez jeden dzień powozić rydwanem słonecznym. Niewprawy Faeton spowodował katastrofę — uderzył w Ziemię, co pociągnęło za sobą m.in. wyparowanie oceanów i zamianę bujnie kwitnącej północnej Afryki w puszynię.

słonecznego. Bez ich udziału degradacja energii promieniowania byłaby większa. Struktury dyssypacyjne „ratują” więc w pewnym sensie to, co daje się uratować w warunkach nieprzerwanej degradacji energii.

Koncepcja integrująca różne dyscypliny

Pojęcie struktury dyssypacyjnej nie ogranicza się swoim zasięgiem do nauk przyrodniczych. Fakt powstawania nowych form strukturalnych — zwłaszcza w stanach dalekich od równowagi — może być ewidentny np. w różnych przejawach działalności ludzkiej. Nowe struktury organizacyjne w życiu społecznym, gospodarczym czy kulturalnym nie są pozbawione podobieństw z przedstawionymi wyżej prostymi modelami struktur dyssypacyjnych w fizyce i chemii. Wspólne jest działanie w warunkach otwartych układów, wymieniających informację i dobra materialne, wspólny jest przebieg w warunkach degradacji energii swobodnej, której tylko część przekształcamy w postać trwałych „struktur dyssypacyjnych” w postaci dzieł sztuki, różnych obiektów materialnych itp. Czy rozwój kulturalno-cywilizacyjny ludzkości nie zmierza również do coraz to wyższych struktur? Oczywiście zahaczamy tutaj wyraźnie o aspekt filozoficzny koncepcji struktur dyssypacyjnych.

Powyższe uwagi mają nam uprzytomnić fakt, że chodzi tutaj o koncepcję integrującą poszczególne dyscypliny naukowe. Koncepcja ta daleka jest od pełnego wykorzystania, dlatego zgodzić się należy ze zdaniem pewnego amerykańskiego uczonego, który kilka lat temu na konferencji poświęconej znaczeniu struktur dyssypacyjnych w medycynie stwierdził: „ludzkość potrzebowała około stu lat, aby właściwie wyeksploatować koncepcję mechaniki Newtona w astronomii, tyleż mniej więcej czasu potrzeba było biologii, aby zastosować w różnych aspektach koncepcję ewolucji gatunków Darwina. Zachodzi pytanie, ile czasu będziemy potrzebowali, aby w pełni wykorzystać koncepcję struktury dyssypacyjnej?”

Patrz w niebo

Odkryta w 1766 roku przez niemieckiego astronoma *J. D. Titiusa* i spopularyzowana przez dyrektora obserwatorium berlińskiego *J. E. Bodego* empiryczna formuła przewidywała, że pomiędzy Marsem a Jowiszem powinna krążyć jeszcze jedna planeta w odległości ok. 2,8 jednostki astronomicznej (j. a.), której dotychczas nie odkryto. W 1800 roku sześciu obserwatorów niemieckich rozpoczęło systematyczne poszukiwania brakującej planety. Lecz los w takich przypadkach często bywa złośliwy. W Sylwestra 1800 roku nocny dyżur w Obserwatorium w Palermo (Sycylia) przypadł *Giuseppe Piazziemu*. Włoch, zły, że mu przypadł bał, nie wiedział jeszcze, że ta noc przyniesie mu światową sławę. Otóż obserwując niebo odkrył właśnie tej nocy nową nieznaną planetę. Nazwał ją Ceres na cześć bogini płodności i dobrych zbiorów — patronki Sycylii. Planeta ta obiega Słońce w czasie 4 lat 7 miesięcy i 6 dni, średnio odległa jest od Słońca o 2,77 j. a., zgodnie z formułą Titiusa — Bodego. Niedługo później, w 1802 roku Olbers odkrył drugie podobne ciało krążące po podobnej orbicie — Pallas. Potem posypały się dalsze odkrycia. Wszystkie nowo odkryte obiekty miały jedną cechę wspólną — bardzo słabo świeciły, co mogło świadczyć o ich małych rozmiarach. Zamiast więc jednej planety w podejrzanym miejscu odkryto wiele małych planetoid. Dotychczas odkryto i zarejestrowano ponad 2 tysiące tych ciał. Wiele z nich odbiega swymi właściwościami od cech „standardowych”. Niektóre zapędzają słońce bliżej Słońca niż Merkury (Ikar) lub dalej niż Saturn (1977UB). Inne są związane w punktach libracyjnych Jowisza i innych planet (patrz artykuł T. Kwasta w poprzednim numerze).

Jak wskazują obserwacje zmian jasności planetoid mają one często nieregularne kształty. Największe mają kształt kulisty, mniejsze jednak często są wydłużone lub płaskie, niektóre nawet mają kształt hantli. W 1979 roku zaobserwowano nawet układ podwójny planetoid obiegających się nawzajem w czasie ok. 15 minut. Średnice planetoid wyznacza się przeważnie z czasu trwania zaćmienia jakiejś gwiazdy przez daną planetoidę. Największe mają ponad 500 km (Ceres — 1080, Vesta — 540), najmniejsze odkryte dotychczas ok. 1 km. Prawdopodobnie istnieje więc ciągle przejście między planetoidami a meteorami. Zakładając, że gęstość materii planetoid nie różni się wiele od gęstości planet, można łatwo wyliczyć ich masy (co pozostawiamy Czytelnikowi). Łączna suma tych mas wynosi mniej więcej 0,008 masy Ziemi, a razem z masą większych i mniejszych meteorów mogących krążyć pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza na pewno nie więcej niż 0,1 masy Ziemi. Jest to masa nieco mniejsza niż masa Marsa. Może więc wszystkie te ciała powstały z rozpadu jakiejś domniemanej planety krążącej kiedyś na orbicie za Marsem? Nikt na razie nie potrafi dać odpowiedzi na to pytanie, zaproponowano już jednak nazwę dla tej hipotetycznej praplanety — Faeton.