

FRAKTAL GEOMETRIYA VA UNING TABIATDAGI NAMOYON BO'LISHI

Sanoqulova Gulasal Nurillo qizi

Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Pedagogika fakulteti, Boshlang'ich ta'lim yo'nalishi, 3-kurs talabasi

E-mail: gulasasanoqulova27@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada fraktal geometriyaning nazariy asoslari, matematik xususiyatlari hamda uning tabiatdagi namoyon bo'lish shakllari o'rganiladi. Fraktal tushunchasi zamonaviy matematikaning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, murakkab va notekis geometrik shakllarni o'rganishga imkon beradi. Tadqiqot jarayonida fraktal geometriyaning paydo bo'lishi, rivojlanish bosqichlari hamda tabiatdagi fraktal strukturalar tahlil qilindi. Shuningdek, fraktal geometriyaning turli fan sohalarida qo'llanilishi ham ko'rib chiqildi. Tadqiqot natijalari fraktal modellar tabiatdagi murakkab shakllarni tushuntirishda samarali vosita ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: fraktal geometriya, fraktal tuzilma, o'z-o'ziga o'xshashlik, tabiatdagi fraktallar, matematika, murakkab tizimlar.

Annotation: This scientific article examines the theoretical foundations of fractal geometry, its mathematical properties, and the forms of its manifestation in nature. The concept of fractals is one of the important directions of modern mathematics, which allows the study of complex and irregular geometric shapes. During the research process, the emergence of fractal geometry, its stages of development, and fractal structures found in nature were analyzed. In addition, the application of fractal geometry in various fields of science was also considered. The results of the study showed that fractal models are an effective tool for explaining complex shapes in nature.

Keywords: fractal geometry, fractal structure, self-similarity, fractals in nature, mathematics, complex systems.

Аннотация: В данной научной статье рассматриваются теоретические основы фрактальной геометрии, её математические свойства и формы проявления в природе. Понятие фрактала является одним из важных направлений современной математики, позволяющим изучать сложные и нерегулярные геометрические формы. В ходе исследования были проанализированы возникновение фрактальной геометрии, этапы её развития, а также фрактальные структуры, встречающиеся в природе. Кроме того, рассмотрено применение фрактальной геометрии в различных областях науки. Результаты исследования показали, что фрактальные модели являются эффективным инструментом для объяснения сложных форм в природе.

Ключевые слова: фрактальная геометрия, фрактальная структура, самоподобие, фракталы в природе, математика, сложные системы.

Kirish

Geometriya matematikaning eng qadimgi va muhim bo'limlaridan biri hisoblanadi. U qadim zamonlardan boshlab insoniyat tomonidan atrof-muhitdagi shakllarni o'rganish va tushuntirish uchun qo'llanib kelinadi. Klassik geometriya asosan oddiy shakllar – to'g'ri chiziqlar, doiralar, uchburchaklar va ko'pburchaklar bilan ishlaydi. Biroq real tabiatda uchraydigan ko'plab shakllar bunday ideal geometrik modellar bilan to'liq ifodalanmaydi.

Masalan, tog'lar, bulutlar, daraxt shoxlari, daryo tarmoqlari yoki dengiz qirg'oqlarining shakli juda murakkab va notekis bo'ladi. Ushbu shakllarni oddiy geometrik figuralar yordamida ifodalash qiyin. Shu sababli matematiklar tabiatdagi murakkab strukturalarni tushuntirish uchun yangi matematik yondashuvlarni ishlab chiqishga harakat qildilar.

XX asrning ikkinchi yarmida fraktal geometriya tushunchasi shakllandi. Fraktal geometriya murakkab, notekis va tartibsiz ko'rinadigan shakllarni o'rganishga imkon beradi. Fraktal tushunchasi keng ommaga mashhur matematik olim **Benoit Mandelbrot** tomonidan tanishtirilgan. U tabiatdagi ko'plab murakkab shakllarni fraktal modellar yordamida tushuntirish mumkinligini ko'rsatib berdi.

Fraktallarning asosiy xususiyati **o'z-o'ziga o'xshashlik** hisoblanadi. Bu degani shaklning kichik qismi umumiy shaklga o'xshash bo'ladi. Masalan, daraxt shoxlarining tuzilishida yirik shoxlar kichik shoxlarga, ular esa yanada mayda shoxchalarga bo'linadi. Natijada butun daraxt tuzilishi takrorlanuvchi geometrik shakl hosil qiladi.

Fraktal geometriya nafaqat matematikada, balki fizika, biologiya, geografiya, informatika va kompyuter grafikasi kabi ko'plab fan sohalarida qo'llanilmoqda. Murakkab tizimlarni o'rganishda fraktal modellar muhim ilmiy vosita sifatida xizmat qiladi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi fraktal geometriyaning nazariy asoslarini tahlil qilish hamda uning tabiatdagi namoyon bo'lish shakllarini ilmiy jihatdan o'rganishdan iborat.

Metodologiya

Mazkur tadqiqot fraktal geometriyaning nazariy asoslarini va uning tabiatdagi namoyon bo'lishini o'rganishga qaratilgan. Tadqiqot jarayonida bir qator ilmiy metodlardan foydalanildi.

Birinchidan, **nazariy tahlil metodi** qo'llanildi. Ushbu metod orqali fraktal geometriya bo'yicha ilmiy manbalar, darsliklar va maqolalar o'rganildi. Fraktal tushunchasining shakllanishi, matematik asoslari va ilmiy rivojlanish bosqichlari tahlil qilindi.

Ikkinchidan, **taqqoslash metodidan** foydalanildi. Ushbu metod yordamida klassik geometriya shakllari bilan fraktal shakllar o'rtasidagi farqlar aniqlab berildi. Natijada fraktal geometriyaning o'ziga xos xususiyatlari tahlil qilindi.

Tadqiqot jarayonida **kuzatish metodi** ham muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Tabiatda uchraydigan fraktal shakllar, jumladan daraxt shoxlari, o'simlik barglari, daryo tizimlari va qor parchalarining tuzilishi kuzatildi.

Shuningdek, **analitik metod** yordamida fraktal strukturalarning matematik xususiyatlari o'rganildi. Fraktal o'lchov tushunchasi va o'z-o'ziga o'xshashlik xususiyati tahlil qilindi.

Ushbu metodlar fraktal geometriyaning tabiatdagi ko'rinishlarini ilmiy asosda o'rganishga imkon berdi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari fraktal geometriya tabiatdagi ko'plab obyektlarning tuzilishini tushuntirishga yordam berishini ko'rsatdi.

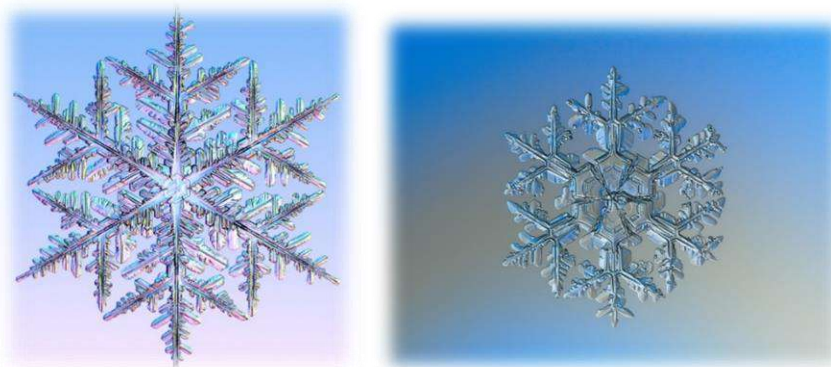
Daraxtlar va o'simliklar tuzilishi



Daraxtlarning shoxlanish tizimi fraktal strukturaning yorqin misollaridan biri hisoblanadi. Daraxt tanasidan chiqqan katta shoxlar kichik shoxlarga bo'linadi. Ushbu kichik shoxlar esa yana mayda shoxchalarga ajraladi. Bu jarayon ko'p marotaba takrorlanadi. Natijada daraxtning umumiy tuzilishi o'z-o'ziga o'xshash geometrik shakl hosil qiladi.

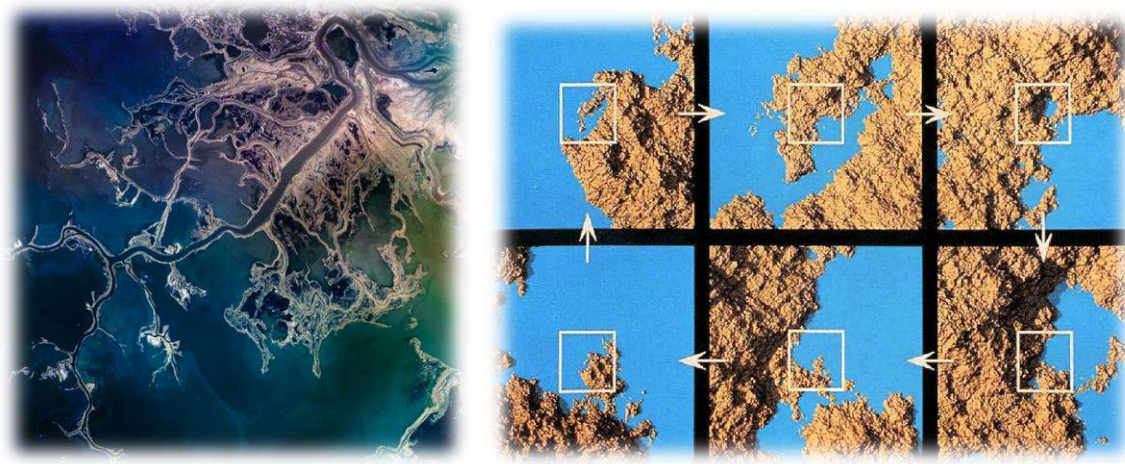
Shuningdek, ayrim o'simliklarning barglari ham fraktal shaklga ega. Masalan, paporotnik barglarining tuzilishida har bir kichik barg umumiy barg shakliga o'xshash bo'ladi.

Qor parchalarining tuzilishi



Qor parchalarining geometrik shakli ham fraktal xususiyatga ega. Qor kristallari muzlash jarayonida takrorlanuvchi geometrik naqshlarni hosil qiladi. Har bir qor parchasi noyob shaklga ega bo'lsa ham, ularning tuzilishida o'xshash fraktal naqshlar mavjud.

Daryo tizimlari



Daryo tizimlari ham fraktal tuzilishga ega. Katta daryolar ko'plab kichik irmoqlardan tashkil topadi. Ushbu irmoqlar esa yanada mayda oqimlarga bo'linadi. Bu jarayon fraktal shakl hosil qiladi.

Tog'lar va relyef shakllari



Tog'larning relyefi ham fraktal xususiyatga ega. Tog' tizmalari turli o'lchamdagi notekisliklardan iborat bo'ladi. Ushbu notekisliklar turli masshtablarda o'xshash shakllarni hosil qiladi.

Muhokama

Fraktal geometriya zamonaviy matematikaning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. U murakkab va notekis shakllarni matematik jihatdan tasvirlash imkonini beradi.

Fraktal modellar yordamida:

- bulutlarning shakli
- tog' relyefi
- daryo tarmoqlari
- o'simliklarning o'sish jarayonlari

kabi murakkab tabiiy jarayonlarni tushuntirish mumkin.

Bundan tashqari fraktal geometriya kompyuter grafikasi sohasida ham keng qo'llanilmoqda. Masalan, filmlar va video o'yinlarda sun'iy tog'lar, o'rmonlar va landshaftlar yaratishda fraktal algoritmlar ishlatiladi.

Tibbiyotda ham fraktal modellar yordamida qon tomirlari tuzilishini o'rganish mumkin. Shuningdek meteorologiyada bulutlar tuzilishini tahlil qilishda fraktal geometriya muhim ahamiyatga ega.

Xulosa

Fraktal geometriya murakkab tabiiy shakllarni o'rganishda muhim matematik vosita hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, tabiatdagi ko'plab obyektlar fraktal tuzilishga ega.

Daraxtlar, o'simliklar, qor parchasi, daryo tizimlari va tog' relyefi fraktal geometriyaning tabiatdagi namunalari hisoblanadi. Fraktal modellar yordamida ushbu murakkab tizimlarning tuzilishini tushuntirish mumkin.

Kelajakda fraktal geometriya ilm-fan va texnologiyaning turli sohalarida yanada keng qo'llanilishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature.
- [2] Falconer K. Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications.
- [3] Peitgen H., Richter P. The Beauty of Fractals.
- [4] Zamonaviy matematika va fraktal geometriya bo'yicha ilmiy maqolalar.