

CRYSTALS AND GENETIC CODE

Ci sono le basi U C A G nei meteoriti?

AI Overview

Sì, nei meteoriti sono state trovate le cinque basi azotate (Adenina, Guanina, Citosina, Timina e Uracile), i "mattoni" del DNA e RNA. La scoperta ha fornito prove che questi composti possono essere formati nello spazio e trasportati sulla Terra tramite impatti di meteoriti o polveri, anche se non indica che la vita stessa si sia originata su un meteorite.

Are the bases U C A G found in meteorites?

AI Overview

Yes, the five nitrogenous bases (adenine, guanine, cytosine, thymine, and uracil), the "building blocks" of DNA and RNA, have been found in meteorites. This discovery provides evidence that these compounds can be formed in space and transported to Earth via meteorite impacts or dust, although it does not indicate that life itself originated on a meteorite

Significativo? Oltre che gli elementi chimici, ci sono le basi per l'assemblaggio della materia vivente.

Possiamo a questo punto immaginare che Madre Natura abbia usato, nella formazione del codice genetico, lo stesso schema di comportamento già usato per i minerali: la progressiva introduzione di simmetrie.

Nei cristalli, le simmetrie o proprietà disponibili fra accozzaglie di punti sono "c" e "m".

Prima nessuna simmetria, poi c, poi m, poi entrambe mc.

nessuna	c	m	mc
---------	---	---	----

identificabili in notazione binaria come

00	01	10	11
----	----	----	----

Nel codice genetico, le simmetrie o proprietà disponibili per connettere basi sono "Strong" e "2anelli" (vedi appendice):

Nessuna	U	00
Strong	C	01
2anelli	A	10
Entrambe	G	11

Procedo per progressiva introduzione di simmetrie come per le classi cristalline.

Prima nessuna, U, 00.

Poi la simmetria Strong, C, 01.

Poi la simmetria 2anelli, A, 10.

Infine entrambe, G, 11.

Una volta che si siano esaurite le possibili simmetrie, qui

U	C	A	G
---	---	---	---

le ripeto, prima con U davanti, con C, poi A, poi G. Si arriva alla seguente tabella.

UU	UC	UA	UG
CU	CC	CA	CG
AU	AC	AA	AG
GU	GC	GA	GG

Formalmente con questa corrispondenza in binario

U 00

C 01

A 10

G 11

ottengo

0000	0001	0010	0011
0100	0101	0110	0111
1000	1001	1010	1011
1100	1101	1110	1111

Queste nei cristalli sono le prime 16 classi cristalline in binario, le 16 classi dove non è ancora presente la simmetria di rotazione Asse 3.

Per esse è sufficiente una sequenza a 4 bit

Arrivati a questo punto, nei cristalli vengono ripetute le stesse simmetrie, ma con davanti un bit, il bit rappresentativo dell'asse 3.

In totale vengono le 32 classi cristalline a 5 bit.

$1 + 4 = 5$ bit.

Invece in genetica che si fa?

Arrivati a questo punto, di nuovo si ripetono le stesse simmetrie, prima con U davanti, con C, poi A, poi G.

Questi ciascuno non sono un bit ma una coppia di bit. Ciò dà luogo a 6 bit.

$2 + 4 = 6\text{bit}$.

Si arriva qui, vedi figura:

UUU	UUC	UUA	UUG
UCU	UCC	UCA	UCG
UAU	UAC	UAA	UAG
UGU	UGC	UGA	UGG
CUU	CUC	CUA	CUG
CCU	CCC	CCA	CCG
CAU	CAC	CAA	CAG
CGU	CGC	CGA	CGG
AUU	AUC	AUA	AUG
ACU	ACC	ACA	ACG
AAU	AAC	AAA	AAG
AGU	AGC	AGA	AGG
GUU	GUC	GUA	GUG
GCU	GCC	GCA	GCG
GAU	GAC	GAA	GAG
GGU	GGC	GGA	GGG

Mi serve una sigla identificativa che lo differenzi dallo Standard Genetic Code SGC, quindi immodestamente lo chiamo GGC Giuliano Bettini Genetic Code.

		3rd letter				
		U	C	A	G	
1st letter	U	UUU	UUC	UUA	UUG	U
		UCU	UCC	UCA	UCG	C
		UAU	UAC	UAA	UAG	A
		UGU	UGC	UGA	UGG	G
	C	CUU	CUC	CUA	CUG	U
		CCU	CCC	CCA	CCG	C
		CAU	CAC	CAA	CAG	A
		CGU	CGC	CGA	CGG	G
	A	AUU	AUC	AUA	AUG	U
		ACU	ACC	ACA	ACG	C
		AAU	AAC	AAA	AAG	A
		AGU	AGC	AGA	AGG	G
	G	GUU	GUC	GUA	GUG	U
		GCU	GCC	GCA	GCG	C
		GAU	GAC	GAA	GAG	A
		GGU	GGC	GGA	GGG	G

GGC

Se si osserva, altro non è che l'usuale codice genetico.

Lo si può riconoscere nella forma usuale di Standard Genetic Code se tutti i gruppi di 4 codoni in riga (tipo per esempio GUU, GUC, GUA, GUG) invece che in riga sono messi in colonna.

<https://eweb.furman.edu/~wworthen/bio111/code.htm>

		Second Letter				
		U	C	A	G	
1st letter	U	UUU Phe UUC UUA Leu UUG	UCU Ser UCC UCA UCG	UAU Tyr UAC UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU Leu CUC CUA CUG	CCU Pro CCC CCA CCG	CAU His CAC Gln CAA CAG	CGU Arg CGC CGA CGG	U C A G
	A	AUU Ile AUC AUA Met AUG	ACU Thr ACC ACA ACG	AAU Asn AAC Lys AAA AAG	AGU Ser AGC Arg AGA AGG	U C A G
	G	GUU Val GUC GUA GUG	GCU Ala GCC GCA GCG	GAU Asp GAC Glu GAA GAG	GGU Gly GGC GGA GGG	U C A G

SGC

(in rosso i cosiddetti codoni di inizio, in verde il codone di stop)

Nel GGC posso sostituire dovunque U, C, A, D, con (00) (01) (10) (11).
È utile il “trova > sostituisci” di Word col che la cosa è immediata.

Da qui.....

UUU	UUC	UUA	UUG
UCU	UCC	UCA	UCG
UAU	UAC	UAA	UAG
UGU	UGC	UGA	UGG
CUU	CUC	CUA	CUG
CCU	CCC	CCA	CCG
CAU	CAC	CAA	CAG
CGU	CGC	CGA	CGG
AUU	AUC	AUA	AUG
ACU	ACC	ACA	ACG
AAU	AAC	AAA	AAG
AGU	AGC	AGA	AGG
GUU	GUC	GUA	GUG
GCU	GCC	GCA	GCG
GAU	GAC	GAA	GAG
fGGU	GGC	GGA	GGG

..... si arriva qui:

000000	000001	000010	000011
000100	000101	000110	000111
001000	001001	001010	001011
001100	001101	001110	001111
010000	010001	010010	010011
010100	010101	010110	010111
011000	011001	011010	011011
011100	011101	011110	011111
100000	100001	100010	100011
100100	100101	100110	100111
101000	101001	101010	101011
101100	101101	101110	101111
110000	110001	110010	110011
110100	110101	110110	110111
111000	111001	111010	111011
111100	111101	111110	111111

Sub-tabella.

Da 0 a 15

Da 16 a 31

Da 32 a 47

Da 48 a 63.

Il vantaggio del GGC rispetto alla forma usuale di Standard Genetic Code è che, se ci riporto sopra gli aminoacidi, constato chiaramente in orizzontale gruppi di 4 e/o di 2, che richiamano la classificazione delle 32 classi cristalline.

UUU	UUC	UUA	UUG
Phe		Leu	
UCU	UCC	UCA	UCG
Ser			
UAU	UAC	UAA	UAG
Tyr		Stop	
UGU	UGC	UGA	UGG
Cys		Stop	Trp
CUU	CUC	CUA	CUG
Leu			
CCU	CCC	CCA	CCG
Pro			
CAU	CAC	CAA	CAG
His		Gln	
CGU	CGC	CGA	CGG
Arg			
AUU	AUC	AUA	AUG
Ile			Met
ACU	ACC	ACA	ACG
Thr			
AAU	AAC	AAA	AAG
Asn		Lys	
AGU	AGC	AGA	AGG
Ser		Arg	
GUU	GUC	GUA	GUG
Val			
GCU	GCC	GCA	GCG
Ala			
GAU	GAC	GAA	GAG
Asp		Glu	
GGU	GGC	GGA	GGG
Gly			

Se adopero per esempio le sub-tabelle di 16 elementi segnate in rosso ottengo..

		Second Letter									
		U		C		A		G			
1st letter	U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U	C	U	C	3rd letter	U
		UUC	UCC	UAC	UGC	C	A	C	A		C
		UUA Leu	UCA	UAA Stop	UGA Stop	A	G	A	G		A
		UUG	UCG	UAG Stop	UGG Trp	G		G			G
1st letter	C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	C	A	C	A	3rd letter	C
		CUC	CCC	CAC	CGC	G	G	G	G		G
		CUA	CCA	CAA Gln	CGA	A	G	A	G		A
		CUG	CCG	CAG	CGG	G		G			G
1st letter	A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	A	C	A	C	3rd letter	A
		AUC	ACC	AAC	AGC	G	G	G	G		G
		AUA	ACA	AAA Lys	AGA Arg	A	G	A	G		A
		AUG Met	ACG	AAG	AGG	G		G			G
1st letter	G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	G	A	G	A	3rd letter	G
		GUC	GCC	GAC	GGC	C	A	C	A		C
		GUA	GCA	GAA Glu	GGA	A	G	A	G		A
		GUG	GCG	GAG	GGG	G		G			G

UUU	UUC	UUA	UUG
Phe		Leu	
UCU	UCC	UCA	UCG
Ser			
UAU	UAC	UAA	UAG
Tyr		Stop	
UGU	UGC	UGA	UGG
Cys		Stop	Trp
CUU	CUC	CUA	CUG
Leu			
CCU	CCC	CCA	CCG
Pro			
CAU	CAC	CAA	CAG
His		Gln	
CGU	CGC	CGA	CGG
Arg			
AUU	AUC	AUA	AUG
Ile			Met
ACU	ACC	ACA	ACG
Thr			
AAU	AAC	AAA	AAG
Asn		Lys	
AGU	AGC	AGA	AGG
Ser		Arg	
GUU	GUC	GUA	GUG
Val			
GCU	GCC	GCA	GCG
Ala			
GAU	GAC	GAA	GAG
Asp		Glu	
GGU	GGC	GGA	GGG
Gly			

bit		00  axes	0c  center	m0  plane	mc  m + c
000	No rotational symmetry	1	1_	m	2/m
002		2	222	mm	mmm
040		4	4_	4mm	4/m
042		422	432	4_2m	4/mmm
300		3	3_	3m	3_2/m
302		32	622	6_m2	6/mmm
340		6	6_	6mm	6/m
342		23	m3	4_3m	m3m

Ci sono evidenti analogie, fra il codice genetico evidenziato in questa forma GGC, e la classificazione delle 32 classi cristalline

Cosa è evidente?

Primo: è evidente che nelle 32 classi cristalline gruppi di quattro ci sono, cosa che a priori non era per niente evidente,

Ogni gruppo rappresenta una medesima cosa.

In genetica sono aminoacidi.

Invece la cosa in comune nelle classi cristalline sono assi ovvero simmetrie di rotazione.

Esempio il gruppo verde chiaro ha zero simmetrie di rotazione, nessuna.

In genetica codifica per Leu.

Il gruppo in grigio rappresenta l'amminoacido Pro, oppure l'elemento comune "Asse 2".

Eccetera.

CONCLUSIONI

Dunque riassumendo:

io in questo lavoro mi sono ispirato alla classificazione a 5 bit delle 32 classi cristalline, per mostrare che con questa medesima procedura si potrebbe pensare costruito il codice genetico. Arrivati in fondo al lavoro, si può procedere a ritroso e vedere cosa il codice genetico insegna riguardo alle 32 classi cristalline.

In sostanza mostra o suggerisce che una classificazione delle 32 classi in 8 gruppi da 4 ha veramente ragion d'essere. Volendo potremmo leggere tutto ciò come una conferma.

C'è un'ultima questione: perché cazzo Madre Natura ha usato una classificazione a 6 bit invece che a 5?

Ho mostrato in un mio precedente lavoro che una opportuna scelta di un sub codice a $16 + 16 = 32$ elementi è perfettamente in grado di identificare tutti i 20 amminoacidi.

Ossia, già basterebbe.

Perché 6 bit e non 5 bit?

Per ora mi limito a ipotizzare che venga fatto per ragioni di maggior sicurezza. Ragioni di ridondanza. Rimando ad una successiva discussione.

E tuttavia, nota bene, niente mi vieterebbe di pensare di ottenere, con 6 bit, una informazione ancor più dettagliata sulle 32 classi cristalline.

Si tratterebbe di una informazione avente qualche utilità?

E comunque, si tratterebbe di una informazione che ha un senso, ha un significato, oppure è una informazione priva di senso?

Se usando 6 bit adopero anche le subtablelle di 16 elementi segnate in verde ottengo..... vedi pagina successiva. I colori sono usati per puro aiuto nell'identificazione visiva.

Cosa si vede?

Si vede che ciò che viene classificato

a-può essere utile, e

b-ha un senso.

In sostanza, come si vede, nei minerali sarebbe una informazione di maggior dettaglio delle varie classi.

In particolare la prima informazione che si vede a sinistra, a pacchetti di 2, mineralogicamente parlando isola nell'ambito della classe i cristalli dotati solamente della simmetria assiale e della centrosimmetria c, senza piani m.

Ciò è ragionevole e ha senso. Sarebbe da approfondire, "6-bit classification of crystal classes".

UUU	UUC	UUA	UUG
Phe		Leu	
UCU	UCC	UCA	UCG
Ser			
UAU	UAC	UAA	UAG
Tyr		Stop	
UGU	UGC	UGA	UGG
Cys		Stop	Trp
CUU	CUC	CUA	CUG
Leu			
CCU	CCC	CCA	CCG
Pro			
CAU	CAC	CAA	CAG
His		Gln	
CGU	CGC	CGA	CGG
Arg			
AUU	AUC	AUA	AUG
Ile			Met
ACU	ACC	ACA	ACG
Thr			
AAU	AAC	AAA	AAG
Asn		Lys	
AGU	AGC	AGA	AGG
Ser		Arg	
GUU	GUC	GUA	GUG
Val			
GCU	GCC	GCA	GCG
Ala			
GAU	GAC	GAA	GAG
Asp		Glu	
GGU	GGC	GGA	GGG
Gly			

bit		00 	0c 	m0 	mc 
000	No rotational symmetry	1	1_	m	2/m
002		2	222	mm	mmm
040		4	4_	4mm	4/m
042		422	432	4_2m	4/mmm
300		3	3_	3m	3_2/m
302		32	622	6_m2	6/mmm
340		6	6_	6mm	6/m
342		23	m3	4_3m	m3m

APPENDICE

A1

Il bit “Strong”.

Legami a idrogeno fra le basi U C A G.

Le basi U, C, A e G si appaiano per formare filamenti grazie a legami a idrogeno.

Adenina A con Timina T: si formano due legami a idrogeno tra queste due basi per collegare i due filamenti complementari del DNA (nell'RNA l'Uracile U sostituisce la timina T).

Citosina C con Guanina G: si formano tre legami a idrogeno tra queste due basi, rendendo questo accoppiamento più stabile del precedente.

Il bit Strong corrisponde alla capacità o meno di formare tre legami a idrogeno.

A2

Il bit “2anelli”.

Anelli nelle basi azotate U C A G

Le basi azotate si dividono in due categorie basate sulla struttura degli anelli.

Purine (Adenina e Guanina): sono composte da un doppio anello, formato dalla fusione di un anello a sei atomi e un anello a cinque atomi.

Pirimidine (Citosina, Uracile e Timina): sono costituite da un unico anello detto appunto anello pirimidinico.

Il bit “2anelli” corrisponde alla presenza o meno di un doppio anello nella struttura.