

A photograph of the Stonehenge monument in England, featuring large grey stone structures arranged in a circular pattern on a green grassy field. The sky is filled with dramatic, purple and orange clouds, suggesting a sunset or sunrise. The text is overlaid on the image.

# Astronomia no Período Pré-histórico

Astronomia Fundamental

12/03/2015

## PRÉ-HISTÓRIA:

do surgimento do homem (~3M anos)  
à invenção da escrita

- Idade da Pedra
  - Paleolítico (até ~10k a. C.)
  - Mesolítico (até ~4k a. C.)
  - Neolítico (até ~3k a. C.)
- Idade do Bronze (até 1.2k a. C.)
- Idade do Metal (até a escrita)

# PRÉ-HISTÓRIA:

do surgimento do homem (~3M anos)  
à invenção da escrita



- Idade do Bronze (até 1.2k a. C.)

- Idade do Ferro (até a escrita)

# PRÉ-HISTÓRIA

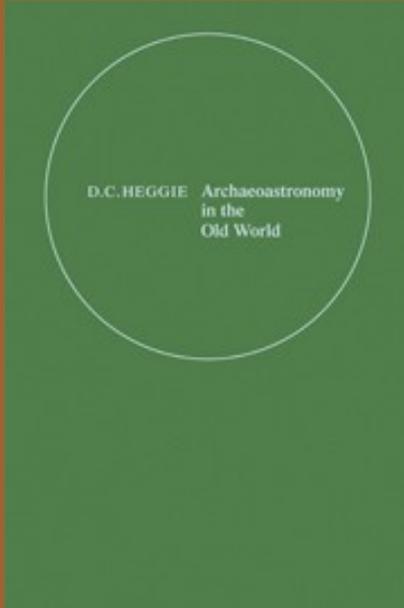
## Astronomia

- Forma de acompanhar a passagem do tempo (dia/noite, ciclo lunar);
- Acompanhamento das estações do ano (ciclo solar);  
(Questão de sobrevivência!)
- Orientação.

Arqueoastronomia = estudo da Astronomia praticada por povos pré-históricos.

Dificuldade: inexistência de registros escritos!

# Arqueoastronomia



- Verde (*Green Archeoastronomy*):

Baseia-se principalmente em estudos estatísticos, ideal para o período pré-histórico.

- Marrom (*Brown Archeoastronomy*):

Estuda registros históricos deixados pelos povos antigos.

## Arqueoastronomia

- Alinhamentos: verificação se o eixo de um dado sítio é orientado na direção de algum objeto astronômico;
- Artefatos;
- Pinturas e inscrições em sítios arqueológicos;
- Etnografia: registros de outros povos, de conquistadores, etc.

# PALEOLÍTICO

~ 35 000 - 33 000 a. C.

→ entalhes em ossos de animais retratando as fases da Lua.



Fíbula de babuíno com 29 incisões paralelas encontrada em caverna na África .

Alexander Marshack (1972)

# PALEOLÍTICO

~ 38 000 - 32 500 a. C.

→ entalhe em marfim com a figura da constelação de Órion.



Encontrado em 1979 em caverna na Alemanha.

Michael Rappenglueck (2003)

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/2679675.stm>

# PALEOLÍTICO

~ 38 000 - 32 500 a. C.

→ entalhe em marfim com a figura da constelação de Órion.



Encontrado em 1979 em caverna na Alemanha.

Michael Rappenglueck (2003)

# PALEOLÍTICO



86 marcas

= dias a serem subtraídos de um ano para ter-se o tempo de gestação média

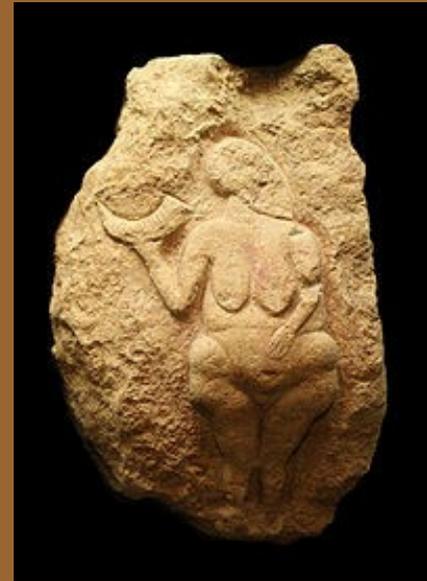
= periodicidade de Betelgeuse?

# PALEOLÍTICO

~ 25 000 a. C.

→ 'Venus de Laussel', França

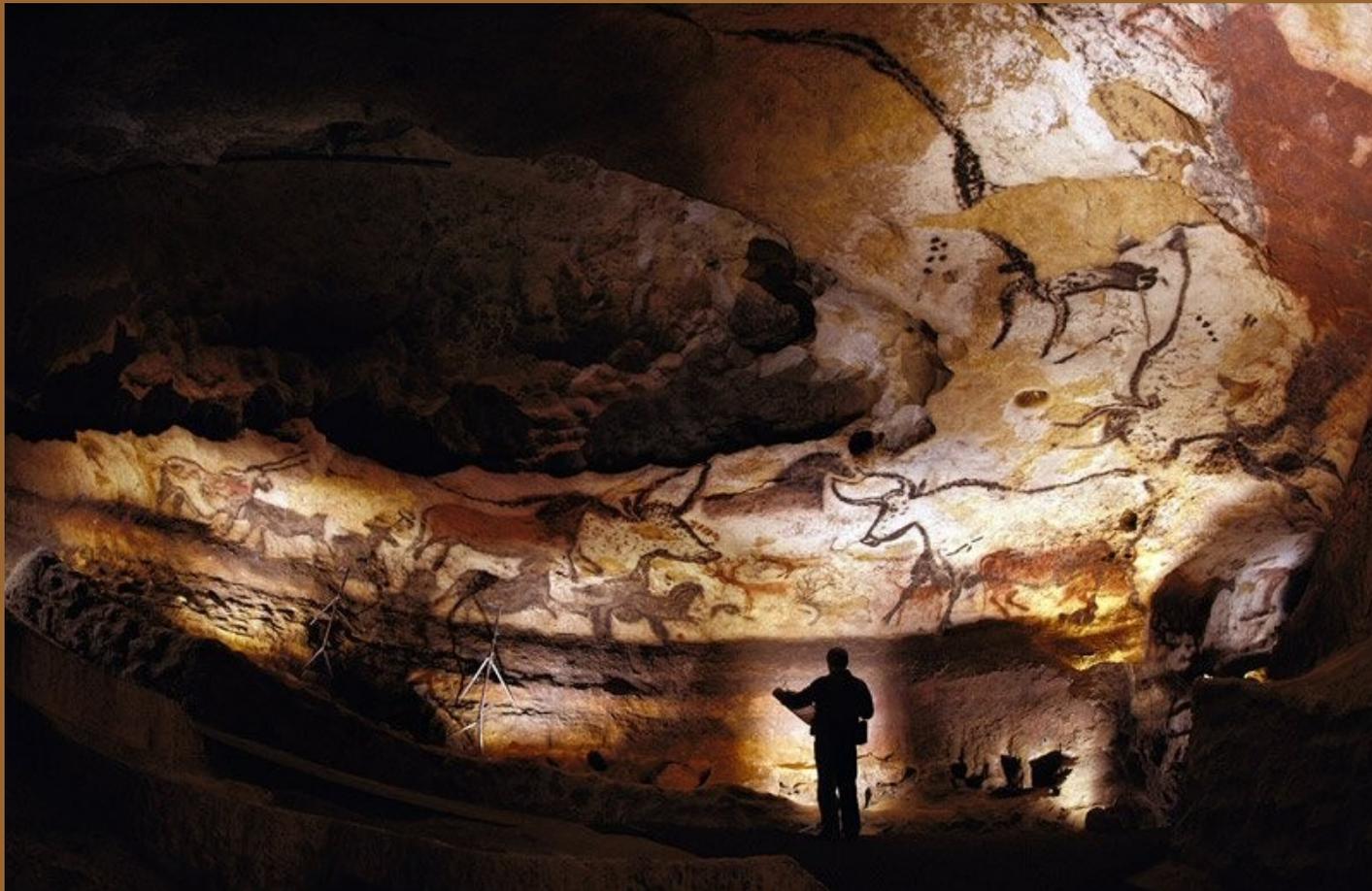
Deusa da Fertilidade segura um crescente com 13 linhas = número de ciclos lunares em um ano solar.



# PALEOLÍTICO

~ 17 000 a. C.

→ Gruta de Lascaux, França



# PALEOLÍTICO



# PALEOLÍTICO



Contagem do ciclo lunar?

# PALEOLÍTICO



# PALEOLÍTICO



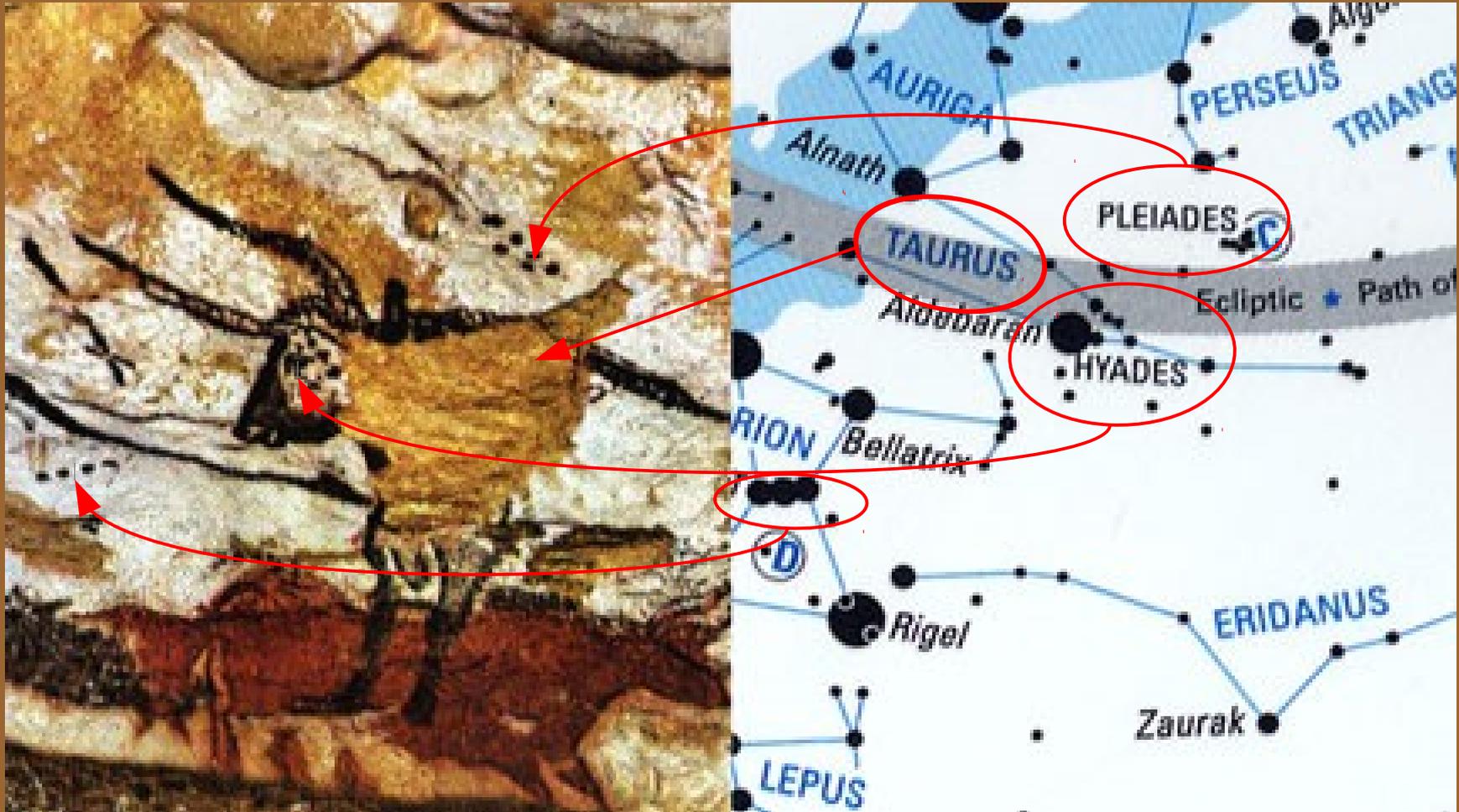
# PALEOLÍTICO



Pleiades?







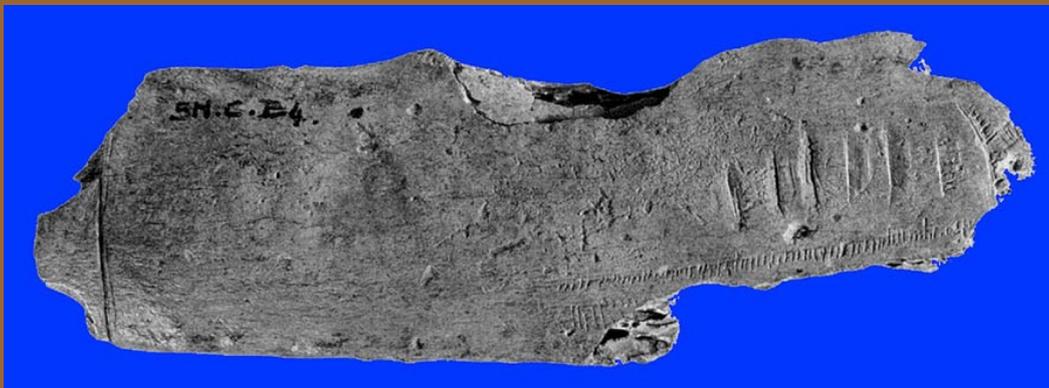
# PALEOLÍTICO

~ 12 000 a. C.

→ osso de *Thais*, França



Registros de observações solares e lunares por um período de até 3,5 anos.



Registram a mudança na aparência da Lua e os solstícios.

# PALEOLÍTICO/MESOLÍTICO

~ 9 000 a. C. - 6 500 a. C.

(datações mais recentes: + 20 000 a. C.)

→ Osso de Ishango, Congo



Teoria mais aceita:  
ferramenta matemática

Possível calendário lunar

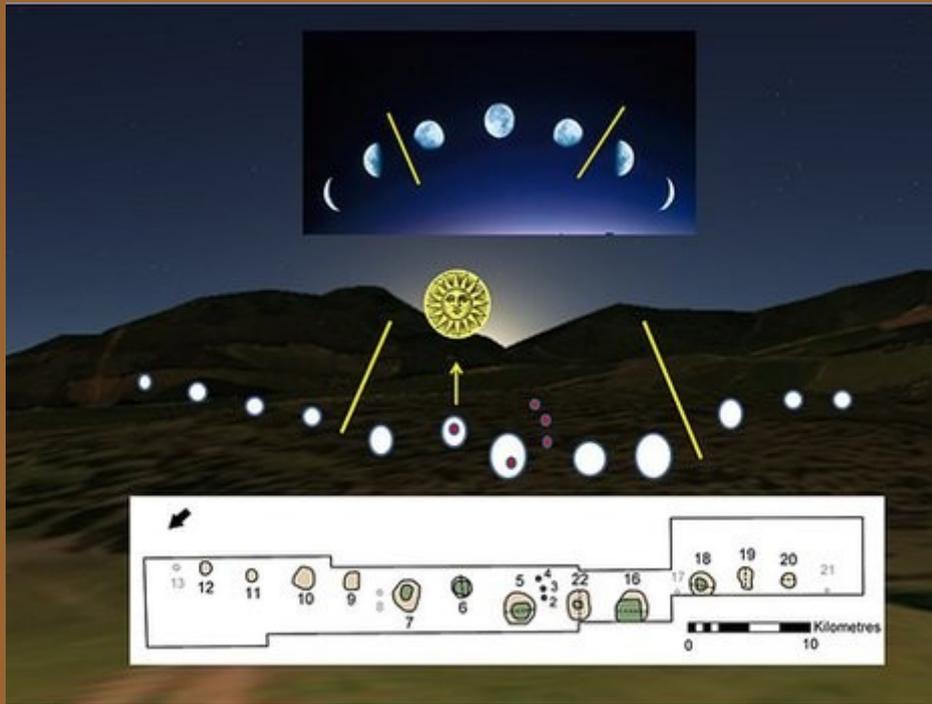
( Marshack, Alexander (1991): The Roots of Civilization, Colonial Hill, Mount Kisco, NY )



# MESOLÍTICO

~ 8 000 a. C.

→ Primeiro calendário lunar: Warren Field, Escócia.



12 poços que simulam as  
fases da Lua

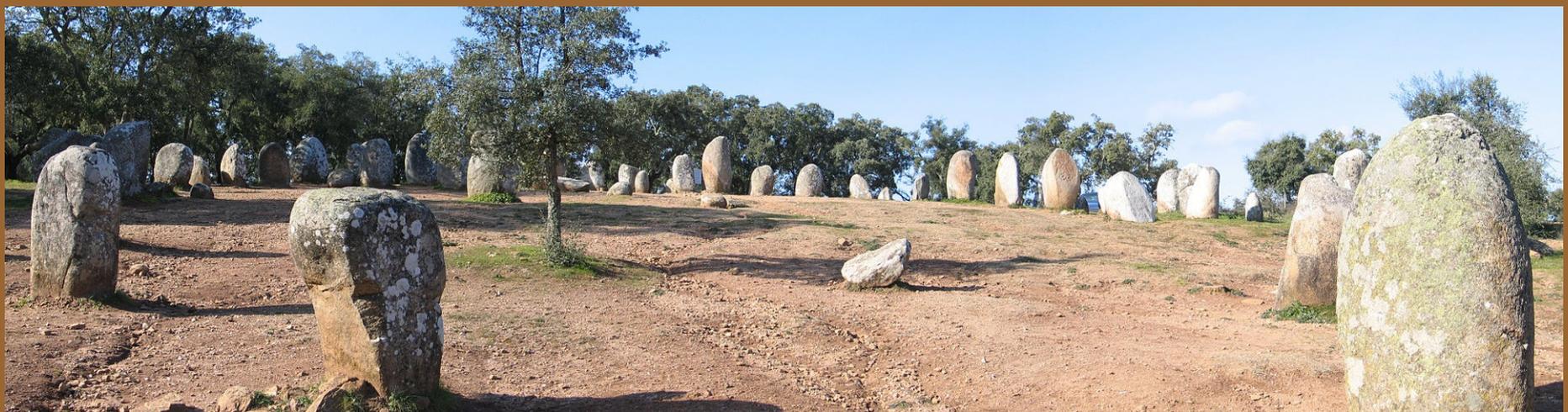
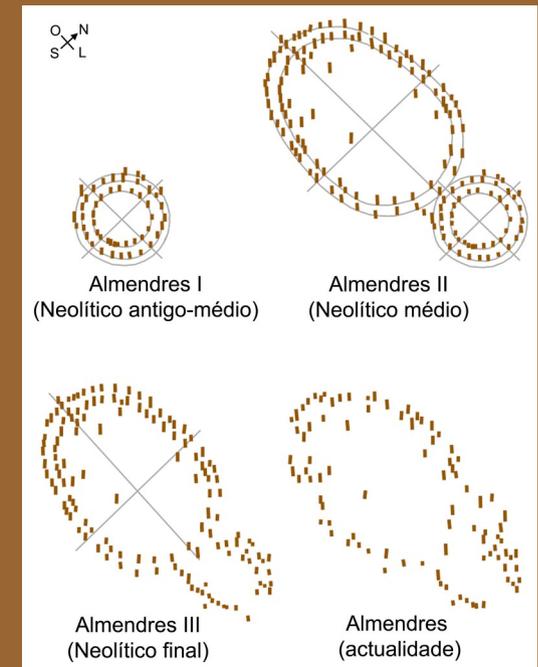
Alinhamento com o pôr-  
do-Sol permitiria correção

# MESOLÍTICO/NEOLÍTICO

~ 6 000 - 3 000 a. C.

→ Cromeleque dos Almendres, Portugal.

Círculos e alinhamentos relacionados  
com efemérides astronômicas.



# MESOLÍTICO/NEOLÍTICO

~ 5 000 a. C.

→ Círculo de Goseck, Alemanha.

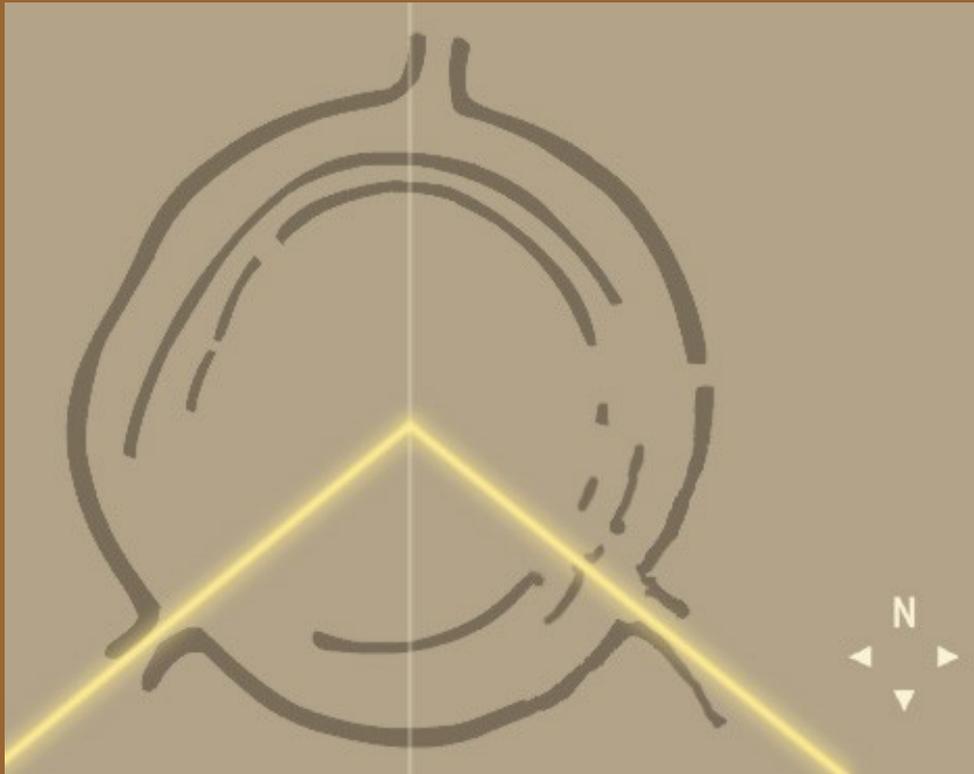
Observatório solar mais antigo



# MESOLÍTICO/NEOLÍTICO

~ 5 000 a. C.

→ Círculo de Goseck, Alemanha.



Quatro círculos, dois externos são fossos, dois internos de madeira. No solstício de inverno, a trajetória do Sol podia ser acompanhada por um observador no centro.

# MESOLÍTICO/NEOLÍTICO

~ 3 000 - 2 000 a. C.

→ Stonehenge, Inglaterra.



# MESOLÍTICO/NEOLÍTICO

~ 3 000 - 2 000 a. C.

→ Stonehenge, Inglaterra.



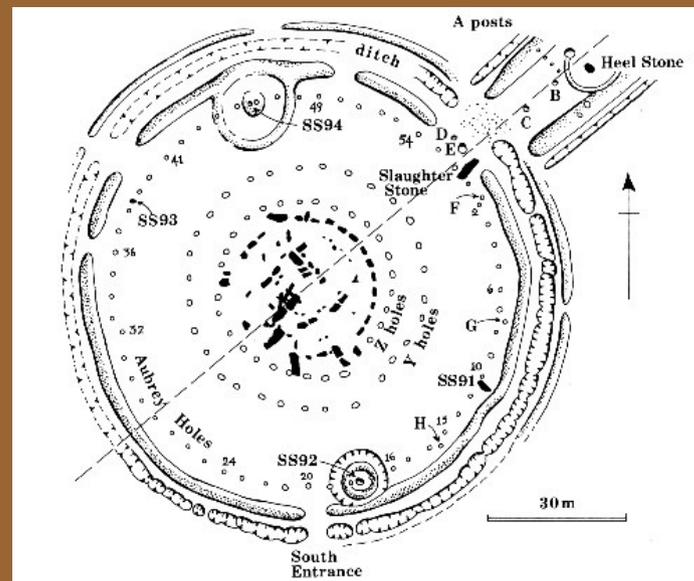
# MESOLÍTICO/NEOLÍTICO

~ 3 000 - 2 000 a. C.

→ Stonehenge, Inglaterra.



“Avenida” alinhada com o nascer do Sol no solstício de Verão

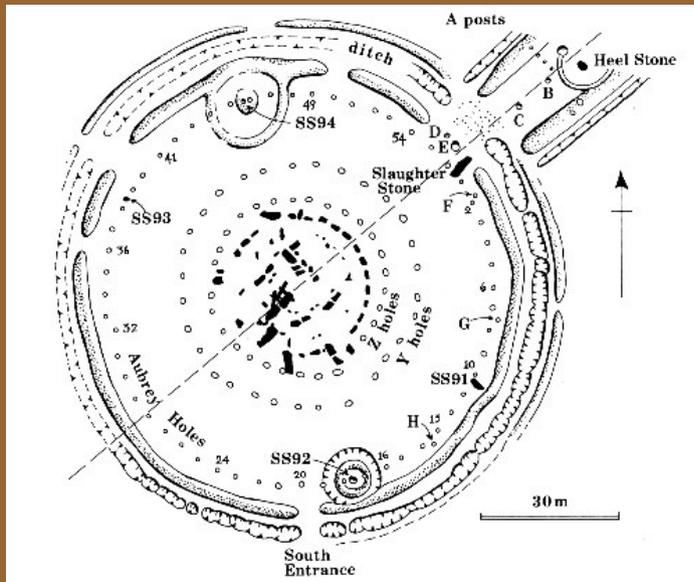


56 Buracos de Aubrey: permitem acompanhar o ciclo lunar

# MESOLÍTICO/NEOLÍTICO

~ 3 000 - 2 000 a. C.

→ Stonehenge, Inglaterra.



Dois buracos por dia = ciclo lunar (~28 dias)

Três buracos por ano = período de eclipses (~19 anos)

# NEOLÍTICO

~ 3 200 a. C.

→ Vale do Boyne, Irlanda

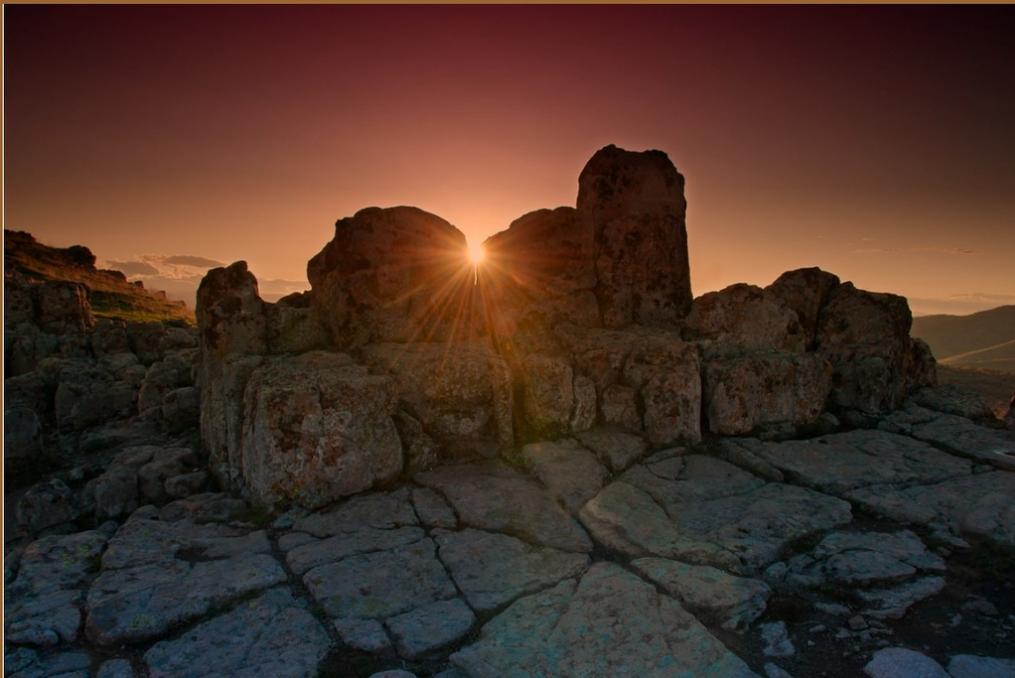


Acompanhamento dos  
ciclos lunar e solar

## IDADE DO BRONZE

~ 1 900 a. C.

→ Observatório de Kokino, Macedônia



Marcadores de pedra eram usados para acompanhar movimentos de Sol e Lua nos solstícios de inverno e verão e nos equinócios.

# IDADE DO BRONZE

~ 1 600 a. C.

→ Disco de Nebra, Alemanha



# IDADE DO BRONZE

~ 1 600 a. C.

→ Disco de Nebra, Alemanha



Ângulo entre os  
solstícios

# IDADE DO BRONZE

~ 1400 - 800 a. C.

→ *Golden hats*

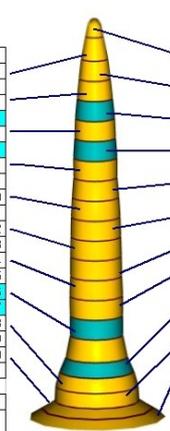
Artefato religioso possivelmente utilizado como calendário.



## Berliner Goldhut-Kalenderskala: Zeitmessung in...

...solaren Sonnen-Monaten  
zu je 30.4369 Tagen

44	44	44	44	44	44	44	44	44	Zone 1
42	42	42	42	42	42	42	42	42	Zone 2
75	75	75	75	75	75	75	75	75	Zone 3
38	38	38	38	38	38	38	38	38	Zone 4
90	90	90	90	90	90	90	90	90	Zone 5
57	57	57	57	57	57	57	57	57	Zone 6
105	105	105	105	105	105	105	105	105	Zone 7
57	57	57	57	57	57	57	57	57	Zone 8
95	95	95	95	95	95	95	95	95	Zone 9
60	60	60	60	60	60	60	60	60	Zone 10
100	100	100	100	100	100	100	100	100	Zone 11
60	60	60	60	60	60	60	60	60	Zone 12
105	105	105	105	105	105	105	105	105	Zone 13
90	90	90	90	90	90	90	90	90	Zone 14
38	38	38	38	38	38	38	38	38	Zone 15
66	66	66	66	66	66	66	66	66	Zone 16
126	126	126	126	126	126	126	126	126	Zone 17
138	138	138	138	138	138	138	138	138	Zone 18
162	162	162	162	162	162	162	162	162	Zone 19
235	235	235	235	235	235	235	235	235	Zone 20
365	548	729	1100	1097	1461	1462	1644	1739	Zone 21
11.99	18.00	23.95	36.14	36.04	48.00	48.03	54.01	57.13	Summe
12	18	24	36	36	48	48	54	57	solare
0.07	0.02	0.20	0.39	0.12	0.00	0.07	0.02	0.24	Monate
									Sollwert
									Fehler%



...synodischen Mond-Monaten  
zu je 29.5305 Tagen

Zone 1									
Zone 2	44	44	44	44	44	44	44	44	
Zone 3	42	42	42	42	42	42	42	42	
Zone 4	75	75	75	75	75	75	75	75	
Zone 5	38	38	38	38	38	38	38	38	
Zone 6	90	90	90	90	90	90	90	90	
Zone 7	57	57	57	57	57	57	57	57	
Zone 8	105	105	105	105	105	105	105	105	
Zone 9	57	57	57	57	57	57	57	57	
Zone 10	95	95	95	95	95	95	95	95	
Zone 11	60	60	60	60	60	60	60	60	
Zone 12	100	100	100	100	100	100	100	100	
Zone 13	60	60	60	60	60	60	60	60	
Zone 14	105	105	105	105	105	105	105	105	
Zone 15	90	90	90	90	90	90	90	90	
Zone 16	38	38	38	38	38	38	38	38	
Zone 17	66	66	66	66	66	66	66	66	
Zone 18	126	126	126	126	126	126	126	126	
Zone 19	138	138	138	138	138	138	138	138	
Zone 20	162	162	162	162	162	162	162	162	
Zone 21	235	235	235	235	235	235	235	235	
Summe	1682	1597	1423	1424	1059	1062	710	355	
synod.	56.96	54.08	48.19	48.22	35.86	35.96	24.04	12.02	
Monate	57	54	48	48	36	36	24	12	
Sollwert	57	54	48	48	36	36	24	12	
Fehler%	0.07	0.15	0.39	0.46	0.39	0.10	0.18	0.18	

# SÍNTESE

# SÍNTESE

→ Astronomia = acompanhamento da passagem do tempo;

# SÍNTESE

- Astronomia = acompanhamento da passagem do tempo;
- Ausência de registros escritos = dificuldade em interpretar;

# SÍNTESE

- Astronomia = acompanhamento da passagem do tempo;
- Ausência de registros escritos = dificuldade em interpretar;

Ciência ou Arte?