

## A space rock called Kamo'oailewa may be a piece of the moon

*New observations reveal the quasisatellite of Earth could be wreckage of a lunar impact*

The moon's violent history is written across its face. Over billions of years, space rocks have punched craters into its surface, flinging out debris. Now, for the first time, astronomers may have spotted rubble from one of those ancient smashups out in space. The mysterious object known as Kamo'oailewa appears to be a stray fragment of the moon, researchers report online November 11 in *Communications Earth & Environment*.

Discovered in 2016, Kamo'oailewa — also known as 2016 HO3 — is one of Earth's five known quasisatellites. These are rocks that stick fairly close to the planet as they orbit the sun. Little is known about Earth's space rock entourage because these objects are so small and faint. Kamo'oailewa, for instance, is about the size of a Ferris wheel and strays between 40 and 100 times as far from Earth as the moon, as its orbit around the sun weaves in and out of Earth's. That has left astronomers to wonder about the nature of such tagalong rocks.

"An object in a quasisatellite orbit is interesting because it's very difficult to get into this kind of orbit — it's not the kind of orbit that an object from the asteroid belt could easily find itself caught in," says Richard Binzel, a planetary scientist at MIT not involved in the new work. Having an orbit nearly identical to Earth's immediately raises suspicions that an object like Kamo'oailewa originated in the Earth-moon system, he says.

Researchers used the Large Binocular Telescope and the Lowell Discovery Telescope, in Safford and Happy Jack, Ariz., respectively, to peer at Kamo'oailewa in visible and near-infrared wavelengths. "The real money is in the infrared," says Vishnu Reddy, a planetary scientist at the University of Arizona in Tucson. Light at those wavelengths contains important clues about the minerals in rocky bodies, helping distinguish objects such as the moon, asteroids and terrestrial planets.

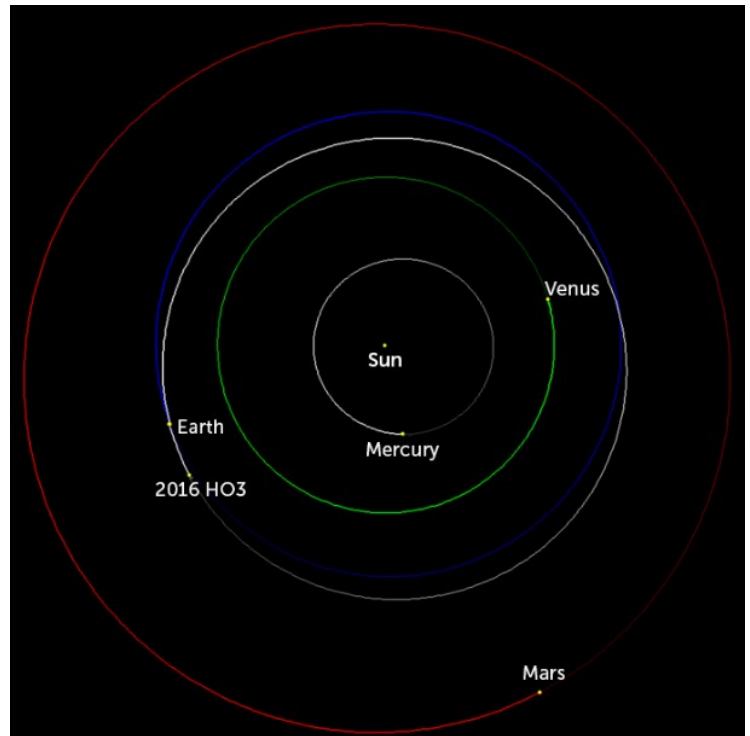
Kamo'oailewa reflected more sunlight at longer, or redder, wavelengths. This pattern of light, or spectrum, looked unlike any known near-Earth asteroid, Reddy and colleagues found. But it did look like grains of silicate rock from the moon brought back to Earth by Apollo 14 astronauts.

"To me," Binzel says, "the leading hypothesis is that it's an ejected fragment from the moon, from a cratering event."

Martin Connors, who was involved in the discovery of Earth's first known quasisatellites but did not participate in the new research, also suspects that Kamo'oailewa is a chip off the old moon. "This is well-

founded evidence," says Connors, a planetary scientist at Athabasca University in Canada. But, he cautions, "that doesn't mean it's right." More detailed observations could help confirm Kamo'oailewa is made of moon stuff. "If you really wanted to put that nail in the coffin, you'd want to go and visit, or rendezvous with this little quasisatellite and take a lot of up-close observations," says Daniel Scheeres, a planetary scientist at the University of Colorado Boulder not involved in the work. "The best would be to get a sample."

China's space agency has announced plans to send a probe to Kamo'oailewa to scoop up a bit of rock and bring it back to Earth later this decade.



1) Ao longo do texto, são apresentadas diversas informações sobre Kamo'oailewa, exceto:

- a) É um objeto misterioso.
- b) Sua órbita ao redor do sol é idêntica à da Terra.**
- c) Tem um tamanho similar a uma roda gigante.
- d) Seu espectro é diferente de outros asteroides próximos à Terra.

2) Os pesquisadores utilizaram telescópios para analisar os comprimentos de ondas visíveis e infravermelhas de Kamo'oailewa para:

- a) Acompanhar sua órbita ao redor do sol.
- b) Entender as oscilações na órbita do quase-satélite em relação à órbita da Terra.
- c) Obter informações importantes sobre sua composição e distingui-lo de outros objetos espaciais.**
- d) Descobrir quais comprimentos de onda são mais eficazes para sua observação.

3) O texto define algo como pedras que se mantêm próximas de um planeta enquanto elas orbitam o sol. A qual das alternativas abaixo é aplicada essa definição?

- a) Kamo'oailewa.
- b) Órbita rotacional.
- c) Vishnu Reddy.
- d) Quase-satélites.**

4) O texto é iniciado com a constatação de que “The moon's violent history is written across its face”. Assinale a alternativa que, com base nas informações apresentadas no texto, melhor justifica a intenção dos autores com o trecho destacado.

- a) Discorrer sobre os efeitos provenientes dos impactos de asteroides na lua.
- b) Comentar sobre diversos impactos na superfície da lua.**
- c) Comparar a lua com o planeta Terra.
- d) Descrever a aparência da lua.

5) No sétimo parágrafo, o texto introduz um pesquisador e sua relação com o tema e o estudo. A partir das informações apresentadas nesse parágrafo, é possível inferir que:

- a) Kamo'oailewa não é o único quase-satélite da Terra.**
- b) O pesquisador fez parte do estudo descrito.
- c) Não há dúvidas que as evidências são fortes.
- d) Há interesse da comunidade acadêmica na publicação dos resultados.

6) No parágrafo inicial, os autores comentam que Kamo'oaewa parece ser um "stray fragment". Das opções abaixo, assinale a única que pode substituir a palavra "stray" mantendo um significado semelhante ao termo original no texto.

a) Strayed.

b) Similar.

c) Lost.

d) Strange.

7) O texto comenta que poucas informações são conhecidas sobre as pedras espaciais que acompanham a órbita da Terra, pois:

a) Elas são pequenas e fracas.

b) Elas estão circulando trechos da órbita de difícil localização.

c) Há interferências nas ondas de infravermelho refletidas por elas.

d) Há muitos corpos espaciais para manter registros e informações atualizadas.

8) Os pesquisadores acreditam que Kamo'oaewa é um fragmento da lua. Uma das principais evidências para essa hipótese é a semelhança em como o quase-satélite reflete luz solar a determinado material. Qual é essa semelhança que fundamenta a hipótese de que Kamo'oaewa é um fragmento da lua?

O espectro de Kamo'oaewa é semelhante a grãos de silicato que foram tragos da lua por astronautas.

## How Certain Gestures Help You Learn New Words

*Researchers used headsets that release disruptive magnetic pulses to study how motor brain areas contribute to the effect*

When learning a foreign language, most people fall back on traditional methods: reading, writing, listening and repeating. But if you also gesture with your arms while studying, you can remember the vocabulary better, even months later. Linking a word to brain areas responsible for movement strengthens the memory of its meaning. This is the conclusion a research team reached after using magnetic pulses to deliberately disrupt these areas in language learners. “Our results provide neuroscientific evidence for why learning techniques that involve the body’s motor system should be used more often,” neuroscientist Brian Mathias, of the Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences in Leipzig, said in a news release.

As Mathias and his colleagues describe in the *Journal of Neuroscience*, they had 22 German-speaking adults learn a total of 90 invented artificial words (such as “lamube” for “camera,” and “atesi” for “thought”) over four days. While the test subjects first heard the new vocabulary, they were simultaneously shown a video of a person making a gesture that matched the meaning of the word. When the word was repeated, the subjects performed the gesture themselves.

Five months later, they were asked to translate the vocabulary they had learned into German in a multiple-choice test. At the same time, they had an apparatus attached to their heads that sent weak magnetic pulses to their primary motor cortex—the brain area that controls voluntary arm movements. When these interfering signals were active, the subjects found it harder to recall the words accompanied by gestures. When the apparatus sent no interfering signals (but still appeared to the subjects to be active), they found it easier to remember the words. The researchers concluded that the motor cortex contributed to the translation of the vocabulary learned with gestures. This applied to concrete words, such as “camera,” as well as abstract ones, such as “thought.”

“There’s now quite a lot of literature showing that gestures play a role in learning. I think where this study takes it a step further is trying to understand *why*,” says Susan Goldin-Meadow, a psychologist at the University of Chicago who studies the effects of gestures on learning but was not involved in the new study. Research like this, as well as brain imaging, suggests the activation of the brain’s motor areas could be a factor. “It’s not necessarily the only reason why,” Goldin-Meadow adds, “but it’s probably a contributor.”

The effect did not occur when the test subjects were only presented with matching pictures instead of gestures when learning vocabulary. In contrast, children—unlike adults—seem to benefit from pictures as much as gestures in the long run. In an experiment published in 2020, the Leipzig research group had young adults and eight-year-old children listen to new vocabulary for five days, sometimes paired with matching pictures or videos of gestures. After two months, the two methods were still tied. But after six months, the adults benefited more from the gestures than the pictures, while the children were helped equally by both.

The study indicates that the adult brain uses motor areas to remember foreign-language words. But it is not only the motor component itself that promotes learning. The intrinsic meaning of the gesture also figures in, as another team led by Mathias’s colleague Manuela Macedonia observed several years ago. That older study suggested that gestures particularly promote the memory of words if they represent the meaning of the word pictorially.

Back in 1995, a study showed that such emblematic gestures facilitated French-language learning. Even transferring the words to a new context worked better: When learners accompanied the new vocabulary with gestures, they were more likely to use the words in new sentences.

“I think we underuse gesture in our classrooms,” Goldin-Meadow says. “People use it spontaneously, if they’re good teachers and good listeners, but we don’t necessarily bring it into the class if we don’t think about it—and it could be used more often and more effectively.”



9) O texto discute alguns estudos relacionados à memória de palavras e gestos. Em um desses estudos, o desempenho de adultos e crianças foi comparado. Assinale a alternativa que melhor resume os achados reportados no texto para este estudo.

a) As duas condições analisadas foram igualmente eficazes, para ambos os grupos, aos dois meses. Mas adultos se beneficiaram mais dos gestos do que de imagens após seis meses.

b) A associação entre imagens e gestos foi semelhante para ambos os grupos.

c) A faixa etária dos indivíduos parece afetar a maneira como recuperamos significados de palavras, pois participantes adultos tiveram maior dificuldade em lembrar palavras associadas a imagens do que a gestos nas duas coletas.

d) Aos dois meses, adultos se beneficiaram apenas da associação entre significado e gesto, enquanto crianças foram capazes de relembrar significado satisfatoriamente nas duas condições. Aos seis meses, não houveram diferenças significativas entre o desempenho dos dois grupos nas duas condições.

10) Sobre os procedimentos metodológicos da pesquisa realizada por Mathias e colegas, assinale a única alternativa que contém uma informação falsa ou não apresentada no texto.

a) A pesquisa contou com a participação de falantes de alemão.

b) Palavras inventadas foram utilizadas no experimento, o qual foi dividido em duas etapas.

c) Na primeira, os participantes ouviram uma palavra inventada e viram um gesto associado a ela. Depois eles mesmos repetiram esse gesto.

d) Na segunda, participantes realizaram traduções das palavras inventadas para o alemão enquanto um aparelho emitia pulsos eletromagnéticos durante toda a tarefa.

11) O texto comenta que a conclusão do estudo de Mathias e colegas foi:

a) Pulsos magnéticos podem ser aplicados diretamente em áreas do cérebro relacionadas à aprendizagem.

b) Técnicas de aprendizagem que utilizam o sistema motor do corpo devem ser utilizadas com maior frequência.

c) Há uma relação entre significado de palavras e movimentos corporais.

d) Associar uma palavra a áreas do cérebro que controlam movimentos fortalece a memorização do significado.

12) Com base nos resultados dos dois estudos de Mathias e colegas e Macedonia, todas as alternativas abaixo apresentam uma informação falsa ou não apresentada no texto, exceto:

a) Áreas motoras do cérebro são utilizadas para lembrar palavras da língua nativa.

b) Áreas motoras do cérebro são as principais responsáveis pela memória de palavras que podem ser representadas por meio de gestos.

c) Palavras mais simples são lembradas com maior facilidade.

d) Gestos melhoram a memória de palavras quando representam o significado pictoricamente.

13) O texto discute outra pesquisa semelhante com o francês. Assinale a alternativa que melhor resume os achados dessa pesquisa.

a) Quando os aprendizes associavam palavras novas a gestos, eles estavam mais propícios a utilizarem essas palavras em sentenças novas.

b) Aprendizes de francês têm maior facilidade de adquirir vocabulário, pois há uma tendência gestual nessa língua.

c) Palavras associadas a gestos são lembradas com maior facilidade.

d) Os resultados do estudo com francês vão de encontro às pesquisas atuais, pois reforça que palavras associadas a gestos são acessadas com maior facilidade.

14) No terceiro parágrafo, o pronome “they” é utilizado diversas vezes. A quem ou a que ele se refere?

a) Apparatus.

b) Memories.

c) Subjects.

d) Signals.

15) A palavra “strengthens”, no trecho “Linking a word to brain areas responsible for movement strengthens the memory of its meaning.”, pode ser substituída, sem grandes mudanças de significado ou quebra de regras gramaticais, por:

a) Improves.

b) Refutes.

c) Enhance.

d) Good.

16) No estudo de Mathias e colegas, os pesquisadores utilizaram pulsos eletromagnéticos durante a tarefa de tradução. De acordo com os resultados descritos no texto, qual a relação entre o uso do aparelho e a recuperação de significado?

Quando o sinal estava ativo, os participantes tiveram dificuldades de recuperar significados. Quando o sinal estava desativado, mesmo que os participantes ainda achassem que o sinal estava ativo, eles tiveram maior facilidade de recuperar significados.