

## O PROBLEMA DAS ÁREAS LUMINESCENTES DA LUA

Rubens de Azevedo

Há mais de um século os selenógrafos de todo o mundo vêm registrando em certas regiões da superfície lunar luzes inusitadas, estranhos clarões mesmo em regiões que não estão sendo iluminadas pelo Sol ou pela luz refletida pela Terra (luz cinérea). O fenômeno é chamado luminescência. Em 1912, o físico Wood chamou a atenção dos astrônomos para o fenômeno. Mas só recentemente, a partir de 1946, com os estudos de Link é que se deu verdadeira importância a sugestão de Wood.

Que é a luminescência? É um fenômeno de absorção de radiações seguido por emissão de luz. Emprega-se para esse fenômeno o nome de fotoluminescência. Há dois tipos de luminescências a FLUORESCÊNCIA e a FOSFORESCÊNCIA.

A fluorescência apresenta-se praticamente instantânea, desaparecendo no momento em que a radiação que atinge a substância é suprimida. Como exemplo típico, podemos mencionar alguns minérios secundários de urânio, como a autunita que, quando iluminada por luz ultravioleta torna-se fluorescente. O ultravioleta é uma "luz invisível" de curto comprimento de onda e estes minérios, ao recebê-la, têm a capacidade de devolvê-la em luz visível por intermédio da fluorescência. Outros minerais, como a scheelita, apresentam idêntico fenômeno.

A fosforescência é um fenômeno mais duradouro, permanecendo mesmo depois da supressão da fonte iluminadora. Sua persistência vai de um décimo de segundo a muitas horas. Este fenômeno encontra aplicações industriais, bastando mencionar os mostradores luminosos dos relógios. Os pigmentos fosforescentes mais comuns são sulfetos de zinco ou zinco-cádmio ativados por substâncias radiativas e os sulfetos alcalinos terrosos.

Os locais luminescentes da superfície lunar vêm sendo observados desde há muito, afirmando R. Argentiére (O Sol e os Planetas, 2a. Edição, 1959), que a mais antiga observação foi realizada a 20 de abril de 1787, por Guilherme Herschell. O fenômeno foi verificado na cratera de Aristarchus e repetiu-se nas noites de 6 e 7 de maio de 1866, sendo então constatado por Flammarion, que assim o descreveu: "no lado esquerdo de Aristarchus, um ponto luminoso muito brilhante, com a aparência de um vulcão. Observei-o durante algumas horas naquelas duas noites. Depois, a luz do Sol o alcançou. Sem embargo de estar pouco disposto a crer na existência de vulcões em chamas atualmente na Lua, conservo, no entanto, desde essa época, a impressão de ter assistido a uma erupção vulcânica lunar que não fosse de chamas mas, pelo menos, de matéria fosforescente". O gênio de Flammarion já adivinhava o resultado de pesquisas posteriores...

Posteriormente, no mesmo local, o abade Joulia observou o fenômeno (22/2/1931), o mesmo acontecendo com Andrenko (23/2/1939). Idênticos exemplos têm sido registrados. Daros abaixo uma tabela organizada por R. Argentiére, de observações antigas e modernas:

LOCAL	DATA	OBSERVADOR
Mare Nubium	27:07:1174	Lambert
" "	20:10:1824	Gruithuisen
Aristarchus	20:04:1787	Herschell
"	6/7:05:1866	Flammarion
"	22:02:1931	Abade Joulia
"	23.02.1939	Andrenko
"	1955	Sitinskaia

LOCAL	DATA	OBSERVADOR
Aristarchus	1956	N. Kozirev
"	\17-18/11/1956	Argentièrre, Nicolini, Gonçalves e R. Azevedo
Mte. Branco (Alpes)	26.09.1788	Schroeter
" " "	1.01.1865	Grover
Plato	1869/1870/1872	Birt
"	1879 a 1822	Williams
"	1955	Sitinskaia
Lichtenberg	1840 a 1848	Maedler
"	'1906	Flammarion
"	18.10.1940	Barcroft
"	7/8.05.1955	Nicolini ✓
Thales	1892	Barnard
Alphonsus	'1906	Flammarion
"	3.11.1958	Kozirev
"	11.01.1959	Kozirev
Mare Serenitatis	1906	Flammarion
" "	1906	Dubois
Mare Humorur	1906	Flammarion
" "	'1956	Vigroux
Montes Leibnitz	20.03.1912	W.S. Franks
" "	14.04.1948	H.P. Wilkins
Cassini	14.02.1937	Andrenko
Theaetetus	1945	Charbonneau
Tycho	'1955	Sitinskaia
"	14.07.1940	W. Haas
"	'1956	Dubois
"	\17-18.11.1956	Argentièrre, Nicolini, Gonçalves, R. Azevedo
Keplér	'1955	Sitins
"	\17-18.11.1956	Argentièrre, Nicolini, Gonçalves, R. Azevedo.
Proclus	idem	idem
Manilius	idem	idem
Byrgius	'idem	idem
Alpes	26.09.1788	Schroeter
La Hire	28.11.1922	H.P. Wilkins
Gassendi	10.07.1941	Walter Haas
Arzachel	6.01.1941	Barcroft
Darwin	19.10.1947	Patrick Moore
Erathosthenes	30.01.1947	Harold Hill
Langrenus	28.08.1947	R. M. Baum
Schiokard	31.08.1944	H.P. Wilkins

Sitinskaia, selenógrafa soviética de renome, determinou 48 pontos lunares que apresentam luminosidade anormal. Por outro lado, Vigroux e Dubois realizaram uma lista de locais onde se processam fenômenos de fluorescência de várias cores:

<u>Regiões Lunares</u>	<u>Fluorescência</u>
Fundo de Regiomontanus	Vermelha e amarela
Limbo Sudoests	Verde
Mare Tranquillitatis	Amarela
Mare Crisium	Amarela e verde
Oceanus Procellarum	Vermelha
Sinus Medii	Vermelha, amarela, azul
Tycho	Vermelha, amarela, azul
Mare Imbrium	Vermelha, amarela, azul e violeta
Mare Humorur	Amarela, azul, vermelho e verde.

F. Link propôs dois métodos para esse estudo: a) observações fotométricas na fase de penumbra dos eclipses da Lua, levando em consideração o crescimento do brilho no intervalo espectral onde a luminosidade se apresenta. Esse método exige uma grande soma de observações e um período muito longo de trabalho, levando-se em conta a raridade dos eclipses; b) método da profundidade das raias que pode ser utilizado toda vez que a Lua seja visível em céu limpo.

Um terceiro método proposto consiste em verificar a penumbra dos eclipses da Lua, comparando todas as áreas. Neste caso, exige-se um número mínimo de quatro observadores. As áreas luminescentes são assinaladas numa escala de intensidade que varia de 1 a 10. Foi este último sistema aquele utilizado pela equipe do Capricornio, composta de Jean Nicolini, Romulo Argentiére, Paulo Gonçalves e o autor destas linhas, no ano de 1956.

Utiliza-se hoje o método do chamado "Moon-Blink", que consiste na observação simultânea do fenômeno através de filtros de diferentes comprimentos de onda. (\*)

É possível que, na Lua, o fenômeno da fluorescência seja menos raro que o da fosforescência. É difícil explicar a existência em nosso satélite, de rochas fosforescentes, pois, como é sabido, os corpos puros não são dotados dessa propriedade. Para que ocorra a fosforescência é preciso conceber a existência de um elemento excitador ou fosforógeno; as substâncias minerais fosforescentes existentes na Terra são, via de regra, corpos especialmente preparados. Como na Lua não existem atmosfera nem água, temos que atribuir a origem ígnea (vulcânica), a formação de rochas contendo elementos fosforógenos naturais - o que não é fácil admitir, pelo momento. Por outro lado, a fluorescência pode ser produzida na Lua até com mais intensidade. A Lua não possui atmosfera apreciável e sua superfície recebe a luz solar em seu estado puro, ou seja, não só os elementos do espectro visível como os raios de curto comprimento de onda como os ultravioleta, elétrons de grande aceleração, etc. Não havendo na Lua a camada protetora de atmosfera, que age como filtro, essas radiações de curto comprimento se projetam na superfície lunar, podendo provocar as estranhas luzes em rochas suscetíveis de experimentar a fluorescência. Há, também, a possibilidade de serem excitados certos gases nobres. Segundo alguns especialistas, entre eles Harlow Shapley, na Lua devem existir pequenas quantidades de gases como o argônio, o criptônio, o xenônio e o neônio. Estes gases poderiam ser excitados na superfície da Lua como acontece com os tubos de neônio dos anúncios luminosos, podendo essa excitação ser produzida pela radiação ultravioleta. Explicar-se-iam as cores observadas na tabela mencionada acima, pois para o argônio temos as gamas do lilás ao azul; para o criptônio, azul e verde; para o neônio, o vermelho alaranjado.

\*) Um artigo sobre um dispositivo "Moon-Blink" de fabricação caseira foi publicado no Zodíaco de abril de 1980; no Zodíaco de setembro de 1980, um artigo de Jean Nicolini intitulado "Observação de TLF em Aristarchus"; no Zodíaco de abril, já citado, foi publicado um longo artigo de Cláudio B. Pamplona, "A Importância dos TLPs". A SBAA está elaborando uma lista completa de todas as regiões lunares onde já se observaram fenômenos luminescentes, a qual será publicada brevemente, acompanhada de um mapa selenográfico específico do assunto.