

n u o v o

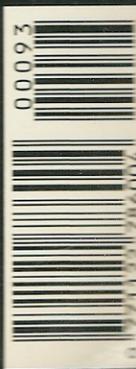
# ORIONE

mensile di informazioni astronomiche e spaziali

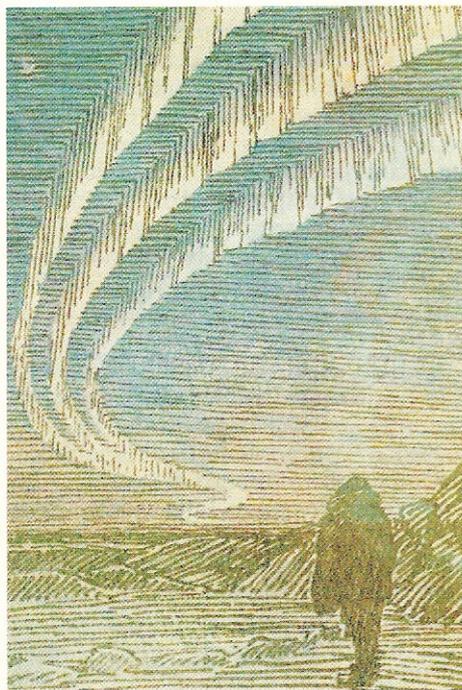
## Il progetto SETI@home Le aurore polari



- I domi lunari
- Il telescopio Meade ETX-125 EC
- Il radiotelescopio di Medicina



# SCIENZA E INCANTI DELLE AURORE POLARI



Rappresentazione di un'aurora boreale in una xilografia dell'esploratore polare Fridtjof Nansen (1861-1930).

**Con le** parole riportate nel sottotitolo si esprime Franck Pettersen, ricercatore presso l'Università di Tromsø (Norvegia), a proposito di uno dei fenomeni che da sempre ammalia l'occhio dell'uomo con uno tra i più maestosi e coreografici spettacoli che ha luogo sul nostro pianeta.

Ben pochi spettacoli naturali sono in grado di suscitare stupore e meraviglia come le aurore polari. Mutevoli ghirlande di luci dagli sfuggenti colori si alzano e danzano in un cielo che non resta altro che ammirare. La conoscenza dei fenomeni fisici alla base del loro apparire nulla toglie al loro incanto: il loro ammaliante fascino resta ed è giusto un peccato che alle nostre latitudini mediterranee non ci sia dato di ammirarle se non in circostanze assolutamente eccezionali.

Ma le aurore polari non sono uno spettacolo esclusivamente terrestre. Di recente, dopo che dallo Space Shuttle si erano osservate le aurore terrestri da una prospettiva spaziale, gli strumenti del telescopio spaziale ne hanno rivelato la presenza anche attorno ai poli di Giove e Saturno. Nel caso di Giove

*“Le luci del Nord sono poesia, salto quantico, fisica delle particelle, superstizioni, mitologia e fiaba, ispirazione e meraviglia”*



Visione “spaziale” di un'aurora boreale ripresa dallo Space Shuttle.

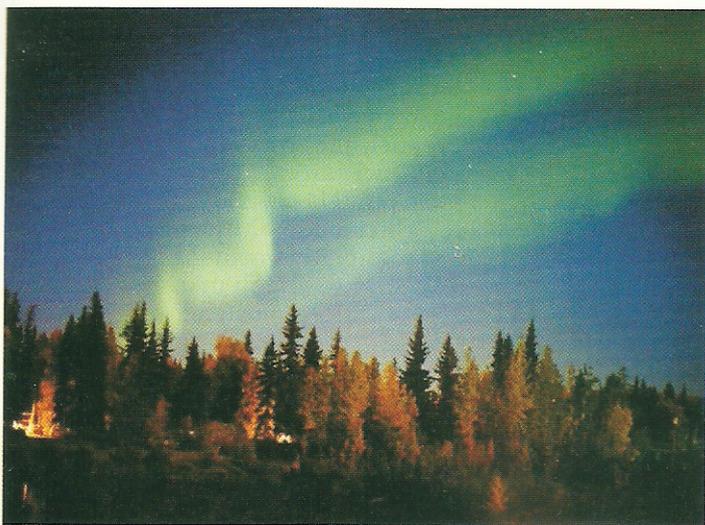
parrebbe che per lo meno una parte delle particelle all'origine del fenomeno non provengano dal Sole ma dai vulcani di Io (uno dei satelliti Galileiani da tempo noto per l'intensità dell'attività vulcanica).

Ma cominciamo subito col chiarire un punto che potrebbe generare qualche equivoco o fraintendimento: il nome del fenomeno. Usualmente, per lo meno in Italia, l'espressione di gran lunga più utilizzata è *aurora boreale*. Esso chiaramente rimanda ad un fenomeno che, si andrebbe a presumere, si verifica solo nell'emisfero boreale (cioè settentrionale). In realtà, si tratta di una sorta di retaggio storico, dovuto alla scarsità di osservazioni che sino ad alcuni decenni or sono riguardassero l'area polare dell'emisfero meridionale. In effetti, anche “laggiù”, oggi lo sappiamo bene, si verificano aurore che, per similitudine, vengono dette *australi*. Non è chiaro se il primo ad introdurre l'espressione “aurora borea-

le” sia stato lo scienziato francese Pierre Gassendi nel 1621 o Galileo Galilei (pare nel 1619). Con *aurora polari* si indicano entrambe le manifestazioni. Una diversa espressione non di rado utilizzata è *Luci del Nord* (*Northern Lights* nella versione anglosassone) e, analogamente, *Luci del Sud*.

## L'aurora nel passato...

È facile intuire che uno spettacolo così maestoso ha da sempre agito sull'immaginario delle popolazioni del Nord che, attraverso leggende, ne “gestivano” l'apparizione un po' come oggi noi facciamo attraverso il nostro asettico occhio scientifico. Il popolo Inuit che abitava le regioni attorno alla baia di Hudson credeva, per esempio, che quelle baluginanti luci che apparivano nel cielo fossero le torce che gli spiriti del cielo accendevano per guidare le anime dei defunti verso le più alte regioni celesti.



Nella tradizione degli Inuit (popolazione del nord del Canada) le luci auroreali erano le torce che gli spiriti del cielo accendevano per guidare le anime dei morti che dovevano raggiungere le regioni celesti.



Allo scopo di definire l'altezza delle luci auroreali, tra il XIX e il XX secolo vennero elaborate delle metodologie di triangolazione basate sull'osservazione della stessa aurora da diversi punti di vista e rispetto ad alcune stelle di riferimento: il valore tipico risultò approssimativamente di 100 km.

Nell'Europa del medioevo le *Luci del Nord* venivano credute essere il respiro dei guerrieri deceduti in battaglia combattendo per il loro re e per la loro patria e che, grazie a ciò, avevano avuto il permesso di continuare le loro battaglie per l'eternità nelle regioni celesti. Ma l'apparire delle aurore era, in diversi contesti, creduto anche presagio di sventure, seminando il terrore tra le popolazioni che temevano rappresentassero un segno di prossime pestilenze o guerre.

Nella cultura degli aborigeni australiani le aurore (australi) vennero invece viste come le danze degli dei sulla volta celeste.

Un atteggiamento che ai nostri occhi di occidentali pronti a varcare le soglie del terzo millennio potrebbe apparire più equilibrato è comunque già rintracciabile in alcune cronache nordiche del tredicesimo secolo, tra le quali il *Kongespeilet* ("Lo Specchio del Re"), in cui l'autore si limita semplicemente a delineare possibili fenomeni fisici, legati, per esempio, alla rifrazione dei raggi solari.

Curiosa è anche l'ipotesi avanzata nel XVII secolo da Halley. Egli, lavorando attorno al problema del magnetismo terrestre, aveva sviluppato una teoria secondo la quale la Terra era in realtà costituita, similmente a una *matrjoka*, da diversi gusci di cui anche delineò le dimensioni. Quando gli fu fatto osservare che gli eventuali abitanti dei gusci interni avrebbero avuto bisogno di luce, Halley immaginò che l'atmosfera dei "mondi" interni fosse lucente e che le aurore boreali altro non fossero se non la luminosità che riusciva a filtrare attraverso la sottile crosta polare.

Bizzarre teorie sorrideremmo oggi, ma

qualsiasi costruzione scientifica necessita di dati osservativi e di precise basi teoriche per risultare sufficientemente attendibile e solida: la "risibilità" di tali passate concezioni va dunque attribuita alla scarsità di questi elementi e non certo a una deficienza di acume.

E giungiamo allora all'odierno panorama scientifico, delineatosi dopo che moderne apparecchiature sono state installate presso osservatori polari e su palloni sonda, dopo che missioni spaziali hanno rilevato e fotografato le aurore dallo spazio, e dopo che la fisica teorica e sperimentale ha fatto un po' più di luce sulla fisica delle particelle e sul problema del magnetismo terrestre.

### ... e ai giorni nostri

Oggi si conoscono piuttosto bene i meccanismi alla base dell'apparizione delle luci auroreali, tanto che, su breve periodo (pochi giorni), è possibile prevederne l'intensità. È il vento solare, in definitiva, il responsabile di tutto. Un flusso di particelle che, incanalate dalla magnetosfera, collidono con l'atmosfera terrestre e attraverso scambi energetici producono quei bagliori di cui noi abbiamo poi modo di godere. Ma vediamo di delineare un quadro un po' più preciso del processo.

Tutto accade grazie all'attività che ha luogo sulla superficie solare. Se sulla superficie solare la temperatura è pari a circa 6000 °C (raggiungendo invece diversi milioni di gradi nelle parti più interne) nella corona solare (lo strato più esterno) la temperatura risale nuovamente a diversi milioni di gradi.

L'alta energia delle collisioni tra atomi che si verificano in tale ambiente deter-

mina la separazione di questi in elettroni e nuclei. Si determina così un gas di elettroni liberi e protoni che prima costituivano l'atomo di idrogeno (H) e che, per le peculiarità del suo comportamento, è a volte definito come quarto stato della materia o plasma. Esso riesce a sfuggire al campo magnetico solare attraverso dei "buchi" e viene poi allontanato grazie alla rotazione del Sole in una spirale che va a sparpagliare nello spazio questo *vento solare*. Gli anglosassoni indicano quest'ultimo processo *garden-hose effect* (effetto "tubo da giardino") per analogia con le traiettorie seguite dalle goccioline d'acqua se prendiamo un tubo di gomma per annaffiare e lo facciamo roteare sopra le nostre teste.

Quando il vento solare raggiunge il campo magnetico terrestre, esso viene naturalmente incanalato dalle sue linee di forza e una parte delle particelle scende verso l'atmosfera terrestre nelle aree polari in una fascia (centrata sui poli magnetici) detta *ovale* a causa della sua forma essendo più ampia nella zona dove è notte. L'ampiezza in quest'area raggiunge circa i 600 km.

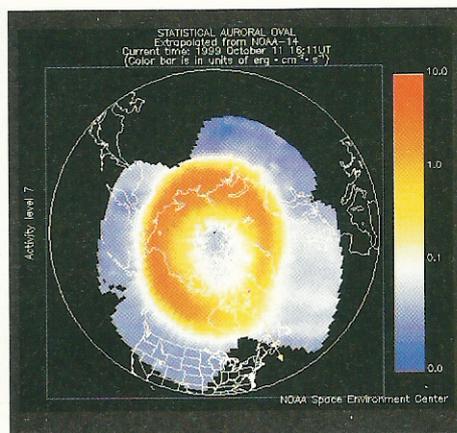
Nella ionosfera (il livello più esterno dell'atmosfera terrestre) si verifica poi la parte più consistente del fenomeno che va a produrre le luci dell'aurora.

Sappiamo dalla fisica atomica che gli elettroni che ruotano attorno al proprio nucleo possono in realtà occupare diverse "posizioni" (livelli energetici). Se in condizioni normali un dato elettrone preferisce stare sul livello a più bassa energia, quando una qualche particella lo colpisce esso acquista energia e muta livello attraverso un salto quantico (*quantum leap*). Ma in questo modo diventa anche instabile e

quando ricade sull'originale livello energetico abbiamo un rilascio di energia che si manifesta come fotone di luce. Milioni di questi salti quantici generano le aurore polari.

I diversi colori delle aurore sono dovuti a salti che si verificano all'interno dei diversi ioni (atomi che hanno perso od acquistato uno o più elettroni) che si trovano nella ionosfera terrestre (ad altezze comprese tra 50 e 1000 km) dove tutto appunto si svolge. Così, la luce giallo-verdolina è legata a salti quantici nell'ossigeno (O) mentre il rosso è solitamente determinato da transizioni energetiche all'interno dell'ossigeno e dell'azoto (N<sub>2</sub>). Il violetto e il blu sono ancora dovuti ai processi legati all'azoto.

Allorché si verificano aurore di particolare rilevanza, il colore rosso è quello tipicamente dominante e l'area di visibilità può raggiungere le zone dell'Europa centrale e meridionale. Furono proprio questi infuocati cieli rossi a seminare allarme nei passati secoli ed è per questo che in alcune tradizioni europee il manifestarsi di questo fenomeno è stato spesso interpretato come segnale di sventura. Troviamo recenti tracce di queste antiche credenze anche ad esempio in un racconto dello scrittore ceco Bohumil Hrabal che nell'*Uragano di novembre* (1989) tragicomicamente annota: "...sono uscito davanti allo steccato bianco nella notte buia e stellata, mi ha accompagnato Cassius, il gattino nero, l'ho preso in mano e là nel cielo del nord è comparsa una grande superficie rosa, era l'aurore boreale, che



L'ovale che segna l'area nella quale più frequenti risultano le aurore boreali.

avevo visto già parecchie volte, l'aurore boreale ornata di stelle luccicanti... e io ho capito che anche questo segno scarlatto del cielo non preannunciava niente di buono..."

Ma torniamo ai salti quantici. È chiaro che essi (e i colori delle luci che generano) dipendono dal tipo di elementi presenti a diverse altezze nella ionosfera dove, accanto ai già citati ossigeno ed azoto, sono anche presenti idrogeno ed elio. Si comprende quindi che lo spettro della luce dell'aurore polare è limitato ad alcune ben precise linee spettrali e non è invece continuo come quello solare. Questo fatto fu notato per la prima volta da Anders Jonas Ångström, che nel 1868 dimostrò così, attraverso l'uso di un prisma utilizzato per separare le diverse componenti, che la luce delle aurore boreali non aveva nulla in comune con quella solare e che la sua origine doveva essere

quindi altrimenti cercata.

Nel 1910, lo scienziato norvegese Carl Stromer perfezionò i metodi di triangolazione elaborati nel 1892 da Martin Brendel, allo scopo di definire l'altezza delle luci aurorali, osservandone da diversi punti la posizione rispetto le stelle dello sfondo: il tipico valore risultò approssimativamente di 100 km. Nel 1925, la scoperta di uno strato conduttivo nell'alta atmosfera (oltre gli 80 km d'altezza) da parte di un gruppo di ricercatori della *Carnegie Institution of Washington* mostrò come le aurore si verificassero appunto nella ionosfera. Si giunge così al 1931, anno in cui Sydney Chapman e Vincent Ferraro delineano la prima teoria moderna per le aurore, intuendo che esistesse una correlazione tra l'apparizione delle luci aurorali, il campo magnetico terrestre (scoperto da William Gilbert nel 1600) e il flusso di particelle solari.

## Dove e quando

Le regioni dalle quali è più facile osservare un'aurore sono, considerando le attuali posizioni dei poli magnetici, quelle del Nord della Scandinavia, del Sud della Groenlandia, il Canada settentrionale, l'Alaska e le coste settentrionali della Siberia. Anche le coste norvegesi sono una buona postazione, anche considerata la facilità di accesso e il clima. Corrispondentemente, le *Luci del Sud* possono essere osservate dal continente antartico e intraviste dalla Tasmania e dalle zone più meridionali della Nuova Zelanda. Per inciso, le *aurore boreali e australi* avvengono simultaneamente e possono dirsi immagini speculari dello stesso fenomeno.

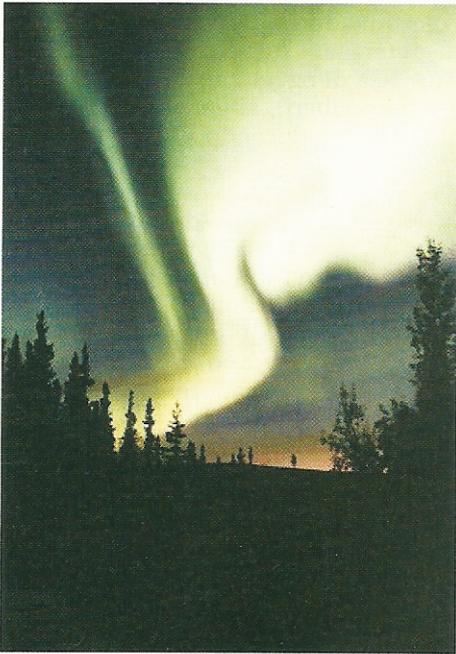
Naturalmente, quando le condizioni lo rendono possibile (in caso cioè di attività solare particolarmente intensa), esse risultano visibili anche a latitudini decisamente inferiori. Nel febbraio 1872, ad esempio, si avvistarono aurore boreali dai cieli di Bombay e dall'Egitto e nel settembre 1909 furono osservate da Singapore e Jakarta.

Ma anche dal suolo italiano sono state osservate. Vediamo ad esempio la descrizione di un'aurore particolarmente intensa verificatasi il 12 febbraio 1871, così come essa viene descritta nelle pagine della *Nuova Enciclopedia Popolare Italiana* (fine '800):

- 10<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> - Un chiarore nel cielo dalla parte del nord rende avvertito l'osservatore di un'aurore boreale.
- 10<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> - Luce rossa diffusa largamente verso NNE.
- 10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> - Ivi la luce si fa meno viva e



Aurora polare nei cieli di Springfield. Fu proprio il rosso delle più intense aurore (visibili anche a basse latitudini) a indurre sentimenti di terrore nell'Europa del medioevo.



La tipica luce giallo-verdolina delle evanescenti aurore polari è legata a salti quantici che avvengono nell'ossigeno presente nella ionosfera terrestre. Diversi elementi (quali idrogeno, azoto ed elio) pure presenti in quella zona dell'atmosfera terrestre sono responsabili degli altri colori.

più ristretta, e verso nord biancastra e diffusa.

- 10<sup>h</sup> 17<sup>m</sup> - Luce biancastra diffusa a NNO e un po' rosea a NNE.
- 10<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> - Zona verticale di luce rosea pallida al nord.
- 10<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> - Chiarore rosso debole diffuso al nord.
- 10<sup>h</sup> 29<sup>m</sup> - Il colore suddetto raccoglie verso il nord e si ravviva un poco, e rimane un chiarore biancastro nel rimanente della regione settentrionale.
- 10<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> - Luce biancastra come sopra, come se fosse nebbia illuminata dal chiarore della Luna: uniforme sull'orizzonte nord: questa luce è poi via via indebolita: alle 11<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> rimaneva ancora un debolissimo chiarore al nord.
- 11<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> - Una stella cadente spicca di sotto la mano di Boote, dirigendosi in basso verso NNE.

La serie di reazioni che generano le aurore avvengono per la maggior parte ad altezze comprese tra 80 e 130 km, ma alcune volte si possono verificare sino ad altezze di alcune centinaia di chilometri. Per farci un'idea del significato di tali valori, ricordiamo che l'altitudine alla quale volano gli aerei di linea è tipicamente di 10 km e lo strato d'ozono è a circa 20-30 km. L'altezza ove si verificano le aurore è approssimativamente quella delle orbite più basse dei satelliti artificiali.

Essendo generate dall'interazione del

vento solare con il campo magnetico terrestre, è chiaro che la frequenza e intensità con cui le aurore polari si verificano sono legate all'intensità del vento solare e, quindi, ai cicli del Sole. È noto, per esempio, il ciclo undecennale dell'attività solare (e di conseguenza delle sue macchie), ma sono anche possibili oscillazioni a più lungo periodo. Per esempio, tra il 1645 e il 1715 l'attività solare raggiunse un minimo che si rifletté in una parimenti limitata attività aurorale. Tale minimo è noto come "minimo di Maunder", dal nome dello scienziato che, lavorando all'osservatorio di Greenwich, ne documentò l'andamento.

Nello stesso periodo si registrò anche un abbassamento generale della temperatura. Da allora, l'attività solare è gradualmente aumentata, raggiungendo un massimo nel 1991. Da questo è anche possibile supporre che una parte del riscaldamento che si sta verificando sul nostro pianeta possa essere legata all'intensità dell'attività solare, sebbene siano ben poche le certezze in questo campo.

Chiaramente, le condizioni più favorevoli per godere dello spettacolo di un'aurora polare sono legate a diversi fattori: il cielo deve essere limpido e senza Luna; la stagione deve essere quella delle lunghe notti (autunno e inverno), per assicurare un cielo buio; ci si deve allontanare dalle grandi città a

causa dell'inquinamento luminoso e, come sopra spiegato, l'attività solare deve essere significativa (il prossimo massimo è previsto tra il 2000 e il 2001).

## Il cielo che sussurra?

Una tra le questioni forse più dibattute e controverse è quella del "suono" delle aurore boreali. Diversi testimoni/osservatori spesso riferiscono infatti di un peculiare suono che sarebbe associato all'evolversi delle aurore sulla volata celeste. Una sorta di sibilo o crepitio sarebbe udibile in connessione con i più appariscenti (e quindi energetici) eventi, mostrandosi una sincronia tra evoluzione delle formazioni luminose e suono. La gran parte dei testimoni descrive tale suono come una sorta di sibilo (in inglese *hiss*) o crepitio (*crackling*).

Testimonianze di tali suoni "celesti" sono addirittura riportate dallo storico romano Cornelio Tacito (56-120 d.C.), che nella sua opera *Germania* scrive di come alcune popolazioni del nord affermavano di udire dei suoni in connessione con l'apparizione delle luci aurorali.

Le più comuni (e a volte pittoresche) espressioni che i testimoni riportano descrivono il suono come: un leggero fruscio o debole crepitio; un definito sibilo; il rumore di un animaletto che

## SPUNTI BIBLIOGRAFICI E SITI INTERNET

Riportiamo i riferimenti per alcuni libri che risulteranno utili a chi vorrà approfondire l'argomento sulle aurore polari.

Si tratta di materiale in lingua inglese... ma considerate che l'inglese scientifico è piuttosto semplice! I libri citati possono essere ordinati in rete attraverso i servizi di libreria *on-line*.

- Savage, Candace. *Aurora: The Mysterious Northern Lights*. Sierra Club Books, 1994.
- Brekke, Asgeir and Alv Egeland. *The Northern Light: from Mythology to Space Research*. Springer-Verlag, 1983.
- Davis, Neil. *The Aurora Watcher's Handbook*. University of Alaska Press, 1992.
- Eather, Robert H. *Majestic Lights: The Aurora in Science, History and the Arts*. American Geophysical Union, 1980.
- Falck-Ytter, H. *The Aurora: The Northern Lights in Mythology, History, and Science*. Anthroposophic Press, 1985.
- *The Aurora*, Candace Savage, Sierra Club, 1995.

Indirizzi di alcuni siti Internet dedicati alle aurore:

[http://www.users.zetnet.co.uk/astro\\_pics/aurora.html](http://www.users.zetnet.co.uk/astro_pics/aurora.html)

<http://www.uit.no/planetarium>

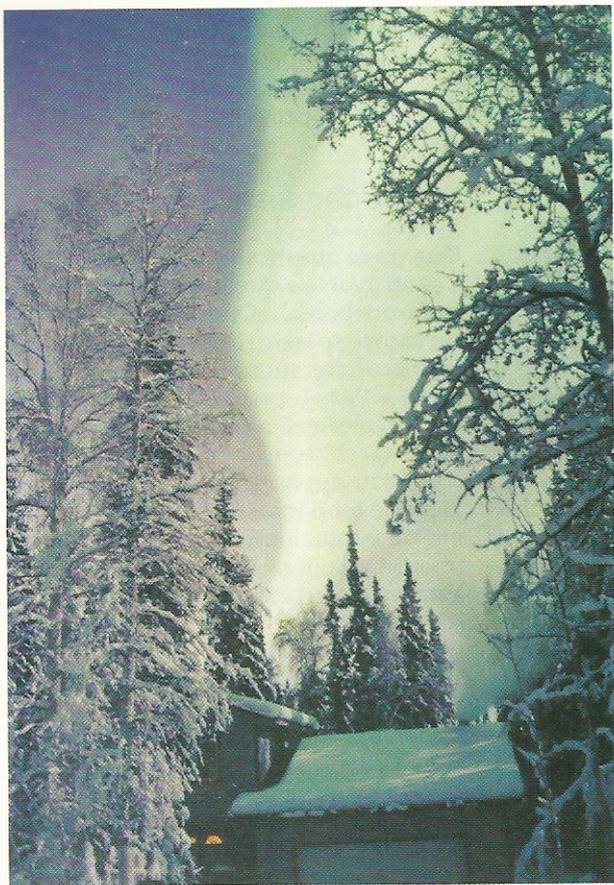
<http://www.geo.mtu.edu/weather/aurora/>

<http://members.tripod.com/~auroralsounds/>

[http://www.exploratorium.edu/learning\\_studio/auroras/index.html](http://www.exploratorium.edu/learning_studio/auroras/index.html)

<http://dac3.pfrr.alaska.edu:80/~pfrr/AURORA/>

<http://www.pfrr.alaska.edu/~pfrr/AURORA/INDEX.HTM>



*Il magico spettacolo di un'aurora polare osservata sui cieli dell'Alaska.*

scorrazza su erba o foglie; il cartoccio di cellophane di un pacchetto di sigarette accartocciato vicino all'orecchio; qualcuno che a buona distanza flette una grossa lastra di metallo...

I tentativi di registrare tale tenue sussurro hanno avuto successo solo di recente grazie al lavoro di Eigil Ungstrup, un ricercatore danese che è riuscito a identificare strumentalmente tale suono, descrivendolo come un *hiss* con una frequenza di circa 100 Hz. Anche Stephen McGreevy, un ricercatore americano dell'Università dello Iowa, sarebbe riuscito nell'intento di registrare questo sussurro, grazie a un'antenna appositamente progettata.

Diverse ipotesi sono state nel tempo proposte nell'intento di verificarne la reale natura. La prima – preferita dagli scettici – è quella del cosiddetto *tinnitus*. Questo è il rumore di fondo sempre e comunque presente nelle nostre orecchie per la semplice ragione di esistere e funzionare e, con un po' di attenzione, se ne acquista consapevolezza ogniqualevolta ci troviamo in un luogo particolarmente silenzioso. Secondo tale ipotesi si tratterebbe quindi solo di un normale rumore di fondo dell'orecchio umano che gli osservatori non riuscirebbero a discernere suggeriti dallo spettacolo che si dipana di-

nanzi ai loro occhi.

I sostenitori della realtà del suono delle aurore fanno comunque notare che le sue caratteristiche sono differenti da quelle del *tinnitus* e che esso non si manifesta in connessione con altri fenomeni naturali.

Una seconda ipotesi fa risalire tale suono a processi in atto proprio nella zona in cui le luci aurorali si originano (a circa 80-400 km di altezza) e che si propagherebbe poi verso la superficie terrestre. L'attenuazione che tuttavia subirebbero le onde acustiche a causa di un così lungo viaggio sarebbe però tale da renderle assolutamente al di sotto della sensibilità dell'orecchio umano. Inoltre, il viaggio di tali onde impiegherebbe qualche minuto (considerando una velocità di 330 m/s per le onde acustiche e una distanza di 100 km, il tempo necessario sarebbe infatti di circa 5 minuti) e non si spiegherebbe quindi la

sincronicità tra movimenti delle luci aurorali e andamento del suono che i testimoni sostengono si osservi. Una terza ipotesi è quella del *brush discharge* (in italiano tale fenomeno è noto come effetto corona o elettricità delle punte).



*Questa immagine in falsi colori, realizzata nell'ultravioletto dallo strumento STIS del Telescopio Spaziale, mostra le aurore polari di Saturno, che si estendono a oltre 1000 km al di sopra delle nubi del pianeta gigante. Il colore rosa identifica l'emissione dell'idrogeno atomico, mentre il colore bianco è dovuto all'idrogeno molecolare.*

Allorquando si verifica una differenza di potenziale sufficientemente alta in presenza di oggetti appuntiti (quali ad esempio alberi), si genera una scarica elettrica, producendo un suono che si avvicinerebbe a quello che i testimoni dichiarano di udire. Analogo fenomeno è quello dei fuochi di Sant'Elmo (*St. Elmo's fires*) che si verificano sugli alberi delle navi durante alcuni temporali a causa del campo elettrico che si sviluppa. Sebbene durante le più intense aurore il campo elettrico necessario ad innescare tale fenomeno possa venire raggiunto, questo richiederebbe qualche secondo per verificarsi e non si spiegherebbe l'istantaneità con i mutamenti delle luci aurorali. Scarse e vaghe sono anche le testimonianze di odore di ozono che dovrebbe svilupparsi durante tale fenomeno.

Giungiamo quindi all'ultima e più credibile ipotesi proposta da Colin Keay (ricercatore presso l'Università di Newcastle in Australia) alla fine degli anni Settanta. Secondo tale teoria, sostenuta da diverse osservazioni ed esperimenti di laboratorio, alcune onde elettromagnetiche di appropriata frequenza (pari a quella delle associate onde acustiche) ed intensità possono tradurre parte della loro energia in onde acustiche grazie ad appropriati oggetti nelle vicinanze dell'osservatore (capelli, erba, alberi...) che funzionano appunto da "trasduttori". La loro assenza spiegherebbe perché per alcuni testimoni tali aurore restano "mute". Durante le aurore, onde elettromagnetiche con frequenze pari a quelle acustiche sono state osservate tanto nello spazio (dai satelliti) quanto

sulla superficie terrestre (tramite antenne radio). Analogo fenomeno è quello alla base delle onde acustiche che si sviluppano in connessione con il verificarsi di esplosioni nucleari e con il passaggio di bolidi (meteore particolarmente "corpore"). Tale campo di studio è spesso indicato con il termine anglosassone *Geophysical Electrophonics*.

La scienza si appresta quindi a comprendere e descrivere i diversi aspetti legati all'apparire delle luci aurorali ma ci piace pensare che nulla vada perduto dell'incanto e della poesia con la quale la natura riesce a nutrire l'immaginario dell'uomo che, oltre che di teoremi ed equazioni, ha anche bisogno di leggende, miti e sogno. ■