Marzo 2013

HESSDALEN
UNA PERFETTA "BATTERIA NATURALE"

Jader Monar[1], Stelio Montebugnoli[1] and Romano Serra[2]

1) INAFIstituto di Radioastronomia, Radiotelescopio Croce del Nord, Via Fiorentina 3513
I40059 Villafontana, Medicina (BO), Italy
2) Universita di Bologna, Dipartimento di Fisica, Viale Berti Pichat 6/2
I40127,Bologna, Italy

INTRODUZIONE

Hessdalen è una piccola, ma ormai famosa valle nella Norvegia centrale, a un paio di gradi di latitudine dal Circolo Polare Artico.
Questa valle norvegese non è solo conosciuta per la sua bellezza naturalistica ma anche per le "luci" (osservate in atmosfera da centinaia di persone tra cui valligiani, turisti, curiosi...) non identificate e spesso passata sotto la definizione di Ufo dagli anni '80.
A seguito di numerose osservazioni estemporanee di quegli anni ricercatori, tecnologi e scienziati si sono avvicendati nel tentativo di capire e misurare il fenomeno.

Si tratta di sferoidi di luce, di varie dimensioni, forme e tonalità di colore, di modesta o elevata luminosità, lente, saettanti, con movimenti random: caratteristiche così eterogenee da rendere complessa la comprensione della loro natura.
Soprattutto grazie al ricercatore norvegese, Erling Strand, dell'Østfold College University di Sarpsborg, Norvegia, i fenomeni non vanno ad ingrossare il serbatoio dei "misteri" esotici ed esoterici ha, infatti, convocato ricercatori e scienziati da Stati Uniti, Russia, Cina, Inghilterra, Germania, e infine... Francia e Italia.
Questi uomini di scienza si occupano di eventi fenomenici con caratteristiche similari a quanto si vede in valle in quanto esperti di plasmi ionizzati, fulmini globulari, luci sismiche, ecc.
Dal 1996 arrivano in valle gli studiosi italiani ed avviano il progetto EMBLA assieme ai tecnologi norvegesi del Project Hessdalen.
Sono ricercatori impegnati presso il Radiotelescopio di Medicina, esperti nella realizzazione di strumenti per l'astrofisica, nel campo radio, e supportati dal 2001 dal Comitato Italiano per il Progetto Hessdalen (CIPH).
Hessdalen diventa così la prima area al mondo per lo studio strumentale metodico di fenomeni luminosi anomali in atmosfera (diversamente da quanto fatto dagli appassionati Ufologi più tesi alla testimonianza clamorosa che alla misurazione scientifica).

L'area di Hessdalen è quindi monitorata da decenni ed è grazie ai dati raccolti che si è potuto aprire un dibattito in ambito scientifico sul fenomeno di queste luci misteriose.

Ad oggi nessuna soluzione ragionevole sembra essere emersa, nonostante i moltissimi dati raccolti ed osservazioni susseguitesi in oltre 12 anni di attività, a partire da EMBLA 2000.
Infatti, in quell'anno iniziava la ricerca scientifica multi banda, in collaborazione con l'allora ex CNR Istituto di Radioastronomia, installando apparecchi derivati dalla ricerca astrofisica nel campo radio. Era la prima volta si metteva in campo strumentazione scientifica per studiare l'intima meccanica fisica di questi strani "globi luminosi" con le stesse tecniche usate per l'astrofisica. L'obiettivo era capire i fenomeni della valle come se fossero "stelle in atmosfera".
In questa dissertazione non si vuole dare la "soluzione" dell'origine dei fenomeni di Hessdalen, ma semplicemente presentare una raccolta di considerazioni fisiche, correlate alla natura del fenomeno, basate su sperimentazione e misure sul campo, che possano, essere di stimolo a una ricerca più approfondita da parte di esperti dei diversi ambiti scientifici.
Dopo 12 anni di approfondita ricerca siamo a quello che secondo noi potrebbe essere un importante tassello per la comprensione di questi fenomeni misteriosi.
In queste pagine proponiamo " un modello elettrochimico" che può diventare un'ipotesi da verificare ulteriormente con gli strumenti.
Le anomalie elettriche e la peculiarità geologico-minerale della struttura della valle possono, aiutarci a formulare un'utile ipotesi di lavoro. I sopralluoghi futuri potranno convalidare le nostre riflessioni su ciò che qui definiamo "batteria naturale".
In questi anni sono state individuate quattro categorie di fenomeni cui ricondurre gli ALP (*Anomalous Luminous Phenomena)*:

- Fenomeni *in prossimità del terreno*, anche di grosse dimensioni e apparentemente non-strutturati, con tempi di vita *lunghi* (maggiori di 10 secondi).
- Fenomeni *volanti* random, non-strutturati, con tempi di vita *medio lunghi* (compresi tra 1-10 secondi).
- Fenomeni di *micro-flash*, sia in prossimità del terreno che volanti in bassa atmosfera, di *brevissima durata* (minore di 1 secondo).
- Fenomeni volanti apparentemente strutturati.

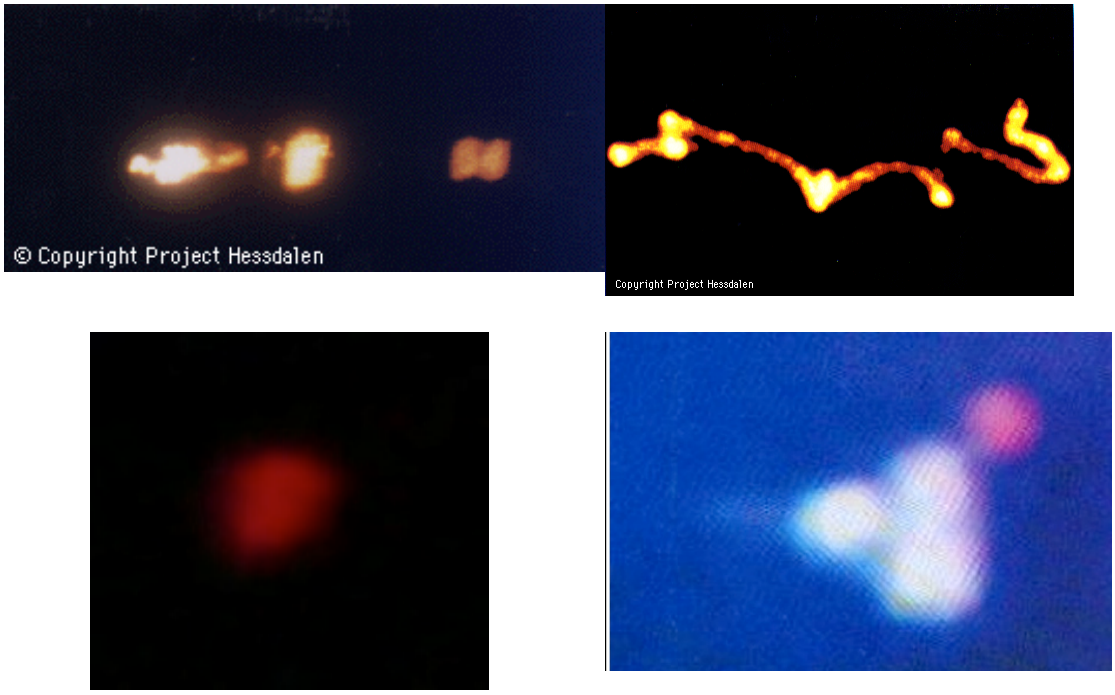


Figura 1: Fenomeni di Hessdalen. Da alto a sinistra: fenomeno in prossimità del terreno, fenomeno volante, micro-flash e fenomeno volante apparentemente strutturato

In questa trattazione non si farà riferimento ai fenomeni dell'ultima categoria, per il motivo che sono difficilmente districabili dalle testimonianze UFO, e soprattutto che non sono stati documentati durante le osservazioni strumentali delle diverse missioni.
In via d'ipotesi, si fa invece riferimento specifico alle prime tre categorie, che possono essere più facilmente incluse nello specifico della fisica dei fenomeni riconducibili a "plasmi", ossia gas ionizzati costituiti da un insieme di ioni ed elettroni globalmente neutri.
Ma come può un plasma formarsi all'interno della valle?
Qual è la natura della forza che permette di mantenere confinate queste cariche?
Come questi ALP[1] *si possono muovere cosi velocemente all'interno della valle ?*
Qual è l'energia che genera la luminosità dei fenomeni di Hessdalen?
Sono state formulate molteplici ipotesi per rispondere a questo tipo di quesiti, alcune davvero al limite della scienza. Si annoverano idee quali i monopoli magnetici, i mini buchi neri, oppure addirittura porte spazio-temporali; ma come fu espresso nel XIV secolo dal filosofo e frate francescano William di Ockham, con il famoso *Rasoio di Ockham*, pensiero che da molti è seguito come principio a cui poter riferire i processi scientifici moderni, è inutile formulare più teorie di quelle che siano strettamente necessarie per spiegare un fenomeno complesso. Infatti, la metafora del Rasoio, esprime l'idea che sia opportuna dal punto di vista metodologico *"eliminare con tagli di lama e*

[1] http://www.ciph-soso.net/SOSO/LTPA.html

mediante approssimazioni successive le ipotesi più complicate", e quindi " a parità di fattori la spiegazione più semplice è da preferire".
E così è stato…

DAL PLASMA FREDDO ALLE BOLLE IONICHE
Come sappiamo il termine "plasma" è usato per considerare un insieme di particelle cariche che globalmente si mantiene neutro, dove la densità degli ioni positivi è la stessa degli ioni negativi. Queste cariche libere fanno sì che il plasma diventi un buon conduttore di elettricità e che risenta fortemente dei campi elettromagnetici. Senza entrare nel dettaglio della trattazione fisica, a noi serve sapere che a temperatura ambiente (considerata fredda) possono esistere plasmi a bassa densità. L'interazione e il gioco di forza fra ioni è tanto più debole quanto più la sfera di plasma è grande; potrebbe essere il caso di Hessdalen, dove la forma di tali fenomeni, proprio per queste dinamiche, non risulta omogenea e ben strutturata.

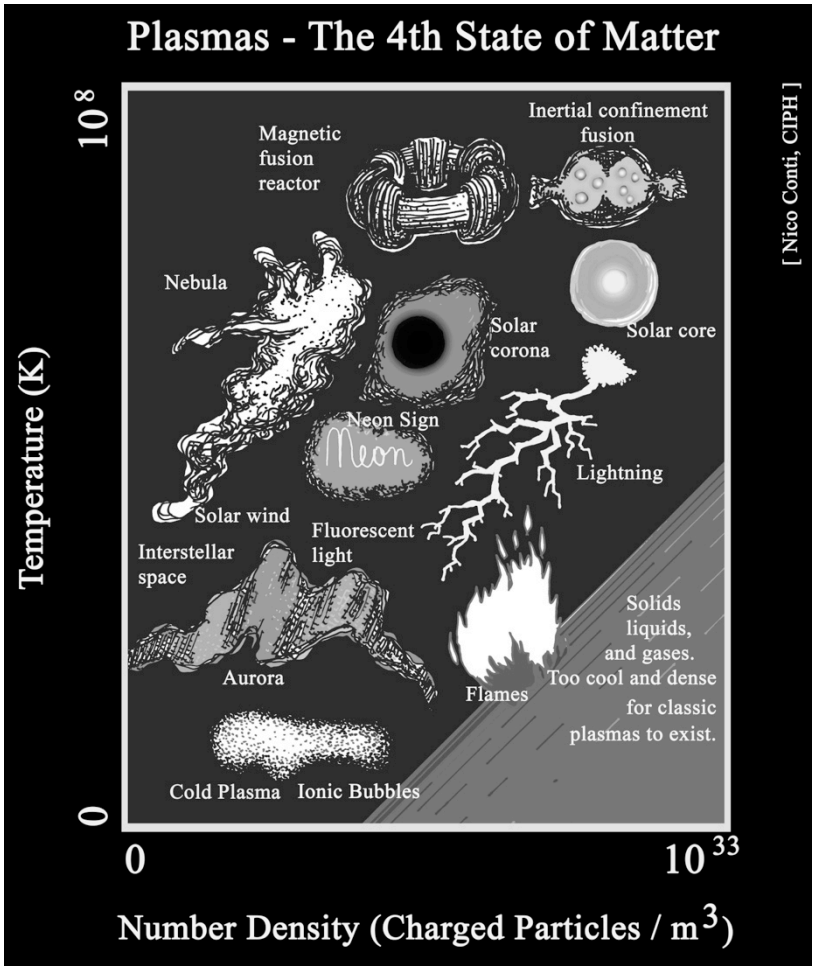


Figura 2: Tipi di plasma; relazione fra densità e Temperatura

Se i plasma freddi vengono eccitati da un energia scaturita internamente o esternamente al globo, come vedremo successivamente, essi possono emettere energia sotto forma di luce o radiazione elettromagnetica. Viceversa possono rimanere in uno stato apparentemente in pratica "invisibile" poiché l'energia emessa è molto bassa e rilevabile solamente da apparecchiature

tipo radar, siccome le cariche libere interagiscono con le onde elettromagnetiche trasmesse.
Per tale motivo si possono ribattezzare questi plasma freddi come *bolle* o *nuvole ioniche*.

HESSDALEN E LA "BATTERIA NATURALE"

Come già ipotizzato nel 2006 da Bjorn Gitle Hauge, ma purtroppo fino ad ora mai dimostrato, la natura geologica della valle è ciò che può influire in modo decisivo sull'origine dei fenomeni luminosi.
Geograficamente la valle è divisa in due parti dal fiume Hesja. Dalle mappe geologiche è possibile costatare una singolare suddivisione dei minerali metallici: zinco-ferro nella parte Ovest e rame nella parte Est.
Com'è ben noto in elettrochimica, queste due zone potrebbero funzionare come gli elettrodi di un elemento galvanico in cui l'anodo è definito come l'elettrodo su cui avviene l'ossidazione (zona con lo zinco-ferro), mentre il catodo è l'elettrodo su cui avviene la riduzione (zona con il rame). Perché questa reazione di ossido-riduzione avvenga, i due elementi devono essere immersi in una soluzione (elettrolita) la cui funzione è di trasportare la carica elettrica da un elettrodo all'altro.

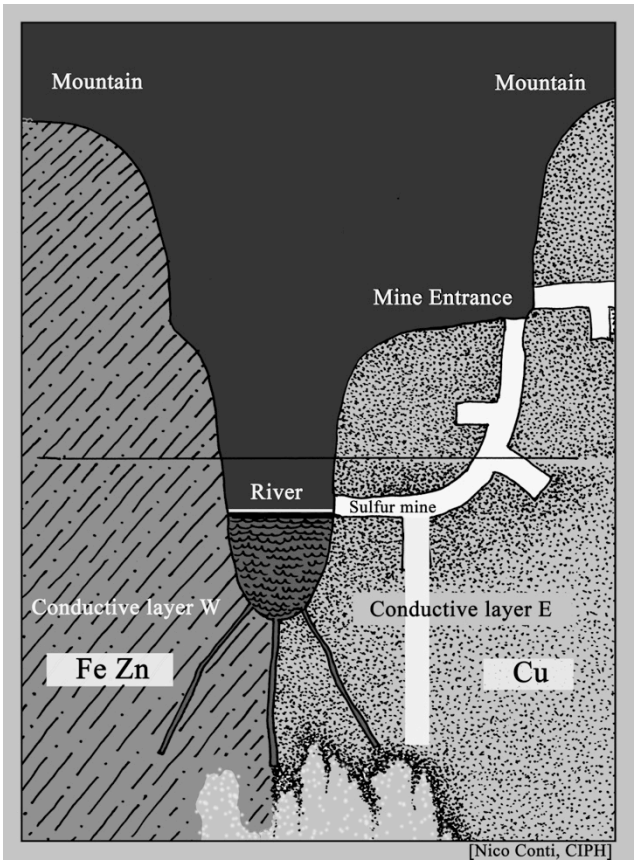


Figura 3: Rappresentazione della sezione della valle di Hessdalen

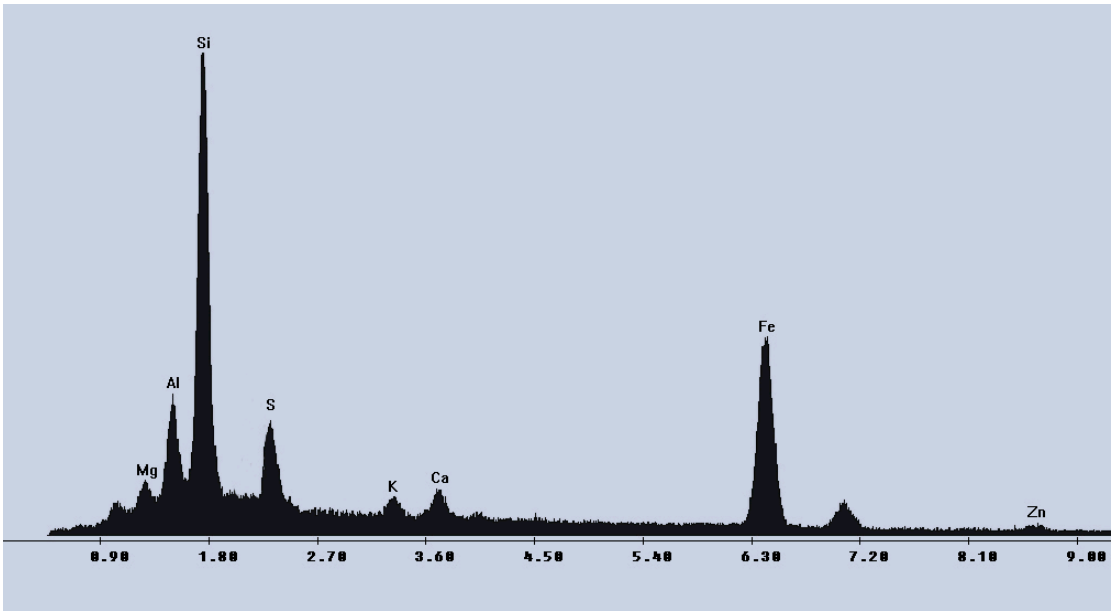


Figura 4: Scansione elettronica con SEM/EDAX dei minerali della parte Ovest. Si nota l'abbondanza di Zn-Fe (Zinco-Ferro).

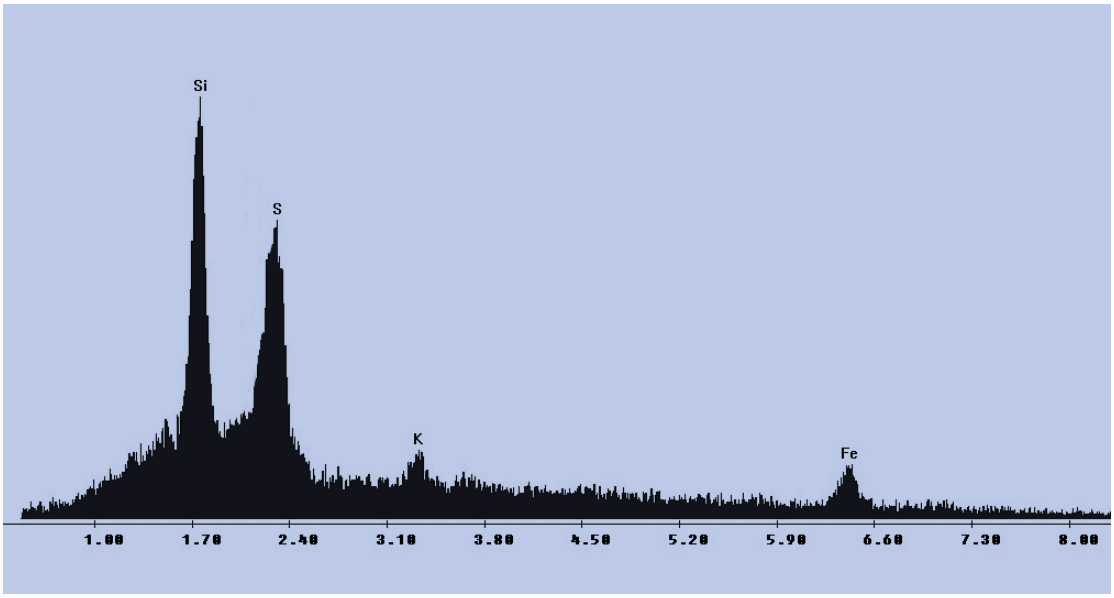


Figura 5: Scansione elettronica con SEM/EDAX dei minerali della centrale in prossimità del fiume. Si nota l'abbondanza di S (zolfo).

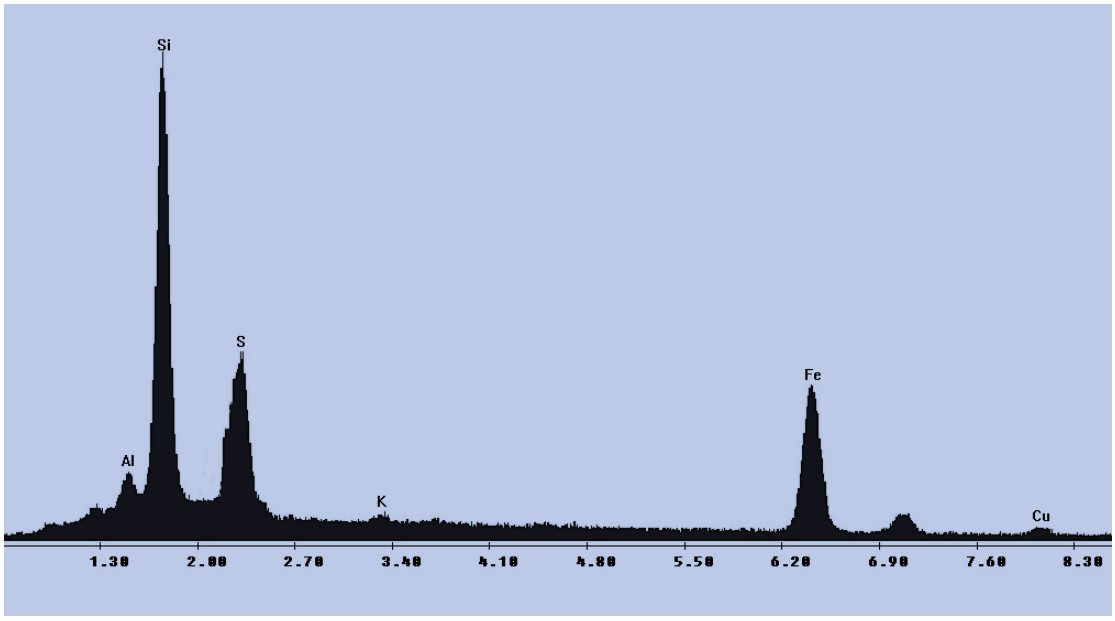


Figura 6: Scansione elettronica con SEM/EDAX dei minerali della parte Est. Si nota l'abbondanza di Cu (rame).

Il tassello fondamentale per concepire tale modello di questa che possiamo chiamare "*batteria naturale*", lo abbiamo individuato (2012) con la riscoperta delle miniere di zolfo, sfruttate fino al 1933 (e poi chiuse per il fallimento della società di estrazione). Ormai in Italia, il "senno di poi "ci ha portato ad ipotizzare che i torrenti che fuoriescono dalle miniere e si gettano direttamente nel fiume Hesja contengano una certa quantità di acido solforico H_2SO_4, (il pizzicore sulla pelle distintamente percepibile già all'ingresso delle miniere stesse, l'assenza di fauna ittica in certe parti del fiume norvegese e soprattutto la presenza di solfato di rame nelle miniere stesse ne sono un indizio).
"Inesorabilmente", quindi, la prima cosa da verificare sarà il semplicissimo test chimico di conferma "in situ" di questa ipotesi!
D'altronde che alcune acque correnti contengano acido solforico è un fenomeno sicuramente raro ma già conosciuto.

La sua presenza avvalorerebbe l'idea che la valle si comporti come un'enorme batteria e che esso sia l'elettrolita che genera azioni di ossido-riduzione fra i minerali di rame e zinco-ferro situati sulle sponde opposte.
Ora come possa comportarsi un'intera vallata, è molto complicato e nessuno lo sa ma probabilmente la complessità geologica di Hessdalen e l'interazione che può esistere fra tutte le strutture minerarie, può far si che si comporti come tante mini-celle galvaniche in serie e quindi, si possa generare un campo non trascurabile e misurabile.
Infatti, l'anomalia del Campo Elettrico generata da questa "batteria naturale" era stata misurata nel 2010 con un misuratore EFM (*Electric Field Meter* collocato presso la Peder Farm.

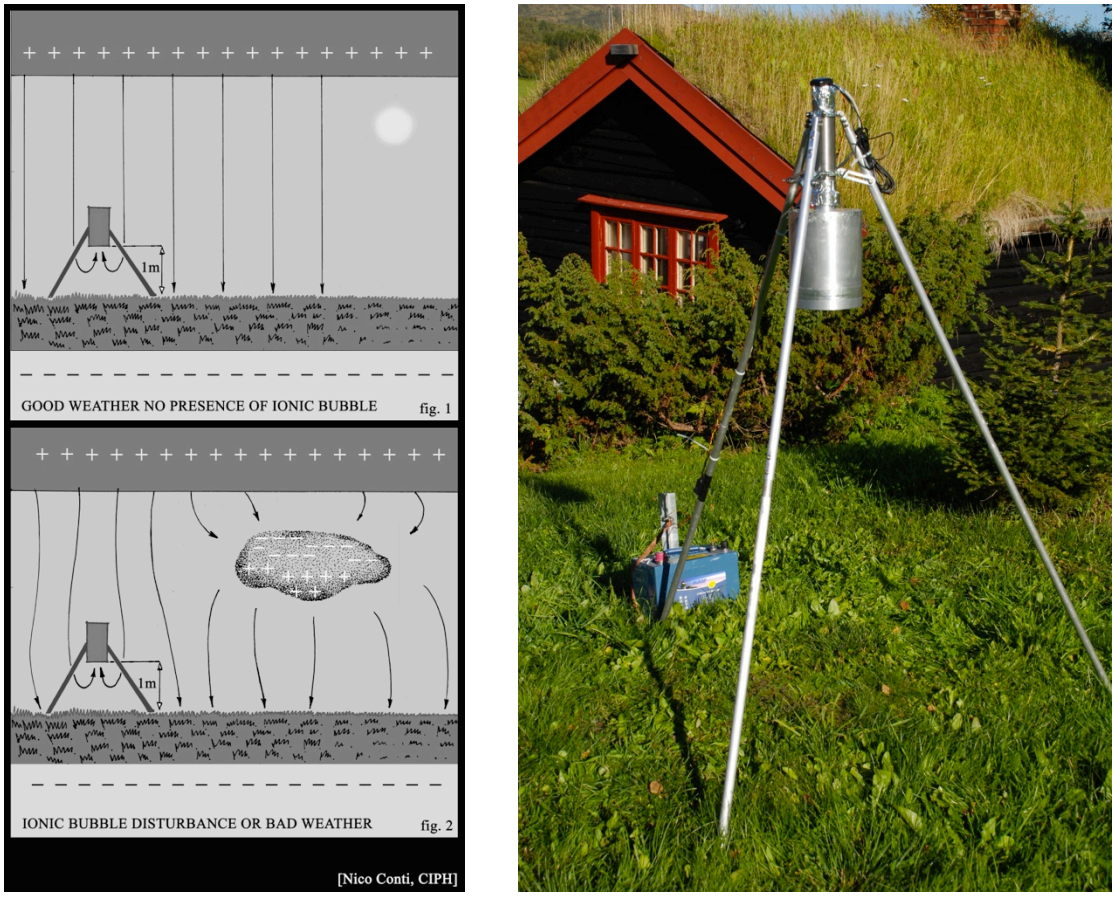


Figura 7: Principio di funzionamento dell'Electric Field Meter in condizioni normali e in presenza di una bolla ionica, sulla sinistra lo strumento in funzione durante il 2010.

Il valore del Campo Elettrico quasi-statico permette di valutare la differenza di potenziale (a una certa quota) fra terreno e ionosfera, come se si trattassero delle armature di un condensatore. Fenomeni meteorologici, quali temporali in arrivo, possono influenzare il valore del Campo Elettrico nell'arco delle 24 ore, ma tendenzialmente per più giorni il valore è costante.
Nel 2010 l'installazione fu fatta per capire se bolle ioniche potevano generare un'anomalia locale come veri e propri metalli immersi in un campo elettrico. Purtroppo durante quella settimana di misurazioni non si registrò alcun fenomeno evidente, ma alla quota di 600 m circa (dove lo strumento era installato), fu misurato un campo medio, in una settimana, molto diverso da quello aspettato indice di un'influenza di una differenza di potenziale anomala, esterna.

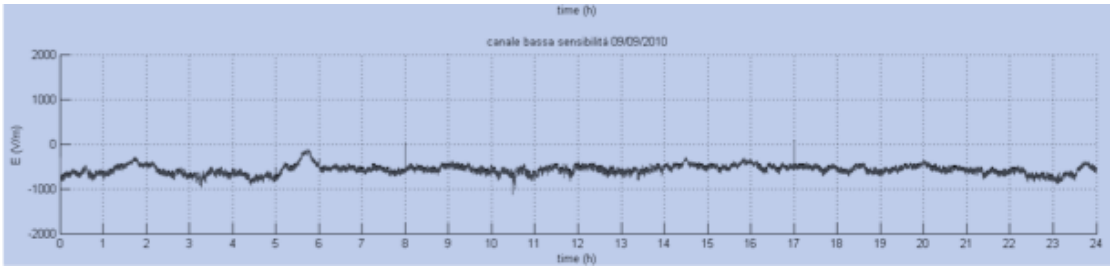


Figura 8: Valore del campo elettrico misurato il 9 Settembre 2010 alla quota di 600 m. Il valore medio di -500 V/m è diverso da quello stimato di -650 V/m

In futuro l'installazione di una *rete* di questi strumenti permetterà di monitorare per tempi lunghi l'anomalia elettrica dovuta alla "batteria naturale" e di confermare l'eventuale presenza e formazione di bolle ioniche.

UNA CHIMICA PER LE BOLLE IONICHE

Tutti i fenomeni di generazione di carica che riporterò rientrano in un'unica categoria chiamata *corrente ionica*.
Questa corrente è onnipresente, in ogni istante e in ogni zona al mondo (ovviamente con intensità diversa da zona a zona), e serve a riequilibrare il sistema elettrodinamico terrestre causato dalla fulminazione naturale.
Sulla Terra si hanno 16 milioni di temporali all'anno, ovvero circa 44 mila al giorno, con la caduta di 100 fulmini al secondo. Quest'accumulo di carica sulla terra, deve essere compensata tramite la corrente ionica che fluisce in senso inverso (*Principio di conservazione della carica*) e che può produrre concentrazioni di ioni (in altri termini "plasma freddi" e/o "bolle ioniche").

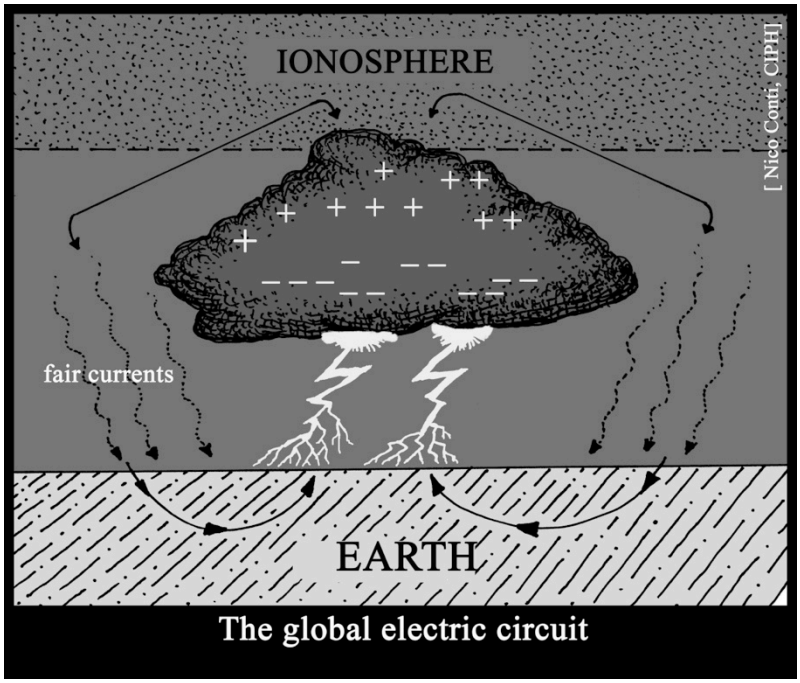


Figura 9: Schema del circuito elettrico globale

Alcuni studiosi hanno ipotizzato che la natura dei plasmi freddi sia dovuta a micro terremoti, nelle profondità del terreno, che possono generare una polvere ionizzata (*Dusty Plasma- Paiva and Taft, 2010*). Un *Dusty Plasma* è un insieme di polveri della dimensione del micron, solide, immerse in un "cocktail" composto di elettroni, ioni e particelle neutre. Queste cariche sono generate dallo stress causato dall'evento sismico, su minerali o quarzi presenti nel terreno.
Nel mondo è molto probabile che una certa tipologia di ALP, come le "luci telluriche", sia originata da questi effetti ma a Hessdalen non è mai stato registrato nessun terremoto apprezzabile in proporzione alla statistica degli avvistamenti dei globi luminosi osservati negli ultimi anni.
Anche per questo motivo, con la riconsiderazione nel 2012 della presenza delle miniere di zolfo all'interno della valle, si può ipotizzare che nel nostro

caso i plasmi freddi o bolle ioniche siano aerosol ionizzati formati dal contatto fra emissioni gassose solforate (H_2S, SO_2, SO_3) del sottosuolo e la perenne umidità della valle.

Figura 10: Ingresso delle miniere di zolfo, si notano le formazioni (in alto) di solfuri di rame.

In un simile contesto, la consistenza degli ioni formati sarebbe garantita dalle proprietà polari dell'acqua.
La dimensione della bolla dipende dalla quantità di *aerosol* che è contenuta nella nuvola la quale può essere in uno stato *non eccitato* (quando non emette luce) e rilevabile solamente con un radar, oppure *eccitato* quando appare appunto come un globo luminoso.
Le bolle ioniche, in ogni caso, si possono muovere grazie alle linee di forza del campo elettrico generato dalla batteria naturale della valle oppure rimanere ferme in zone di equilibrio di potenziale elettrico. Esse possono formare sacche molto ampie in prossimità del terreno oppure in piccole zone in cielo, dando origine in particolari condizioni i micro-flash come registrati dal 2003. Questi lampi di brevissima durata, possono essere generati da scariche all'interno della piccola bolla ionica a causa della tensione generata dall'effetto batteria della valle (è il principio di funzionamento delle "lampade al neon").

La formazione di ampie regioni di bolle ioniche può spiegare gli echi radar registrati nella valle nel 2002. In tale occasione lo strumento, che lavorava in banda UHF alla frequenza di 415 MHz, registrò un "qualcosa" di anomalo in avvicinamento presso la Peder Farm senza però nessuna correlazione visiva.

Il funzionamento del radar è abbastanza semplice e intuitivo. Lo strumento misura il tempo di volo, ossia quello intercorrente fra la trasmissione di un segnale monocromatico e la ricezione di una sua eventuale riflessione (*echo*). Sapendo che la propagazione dell'onda emessa dal trasmettitore, avviene alla velocità della luce, conoscendo il tempo di volo è facile risalire alla distanza cui è avvenuta la riflessione. E' quindi possibile stimare la velocità radiale, misurando in un certo intervallo, la variazione di distanza prodotta da un *echo*.
In tale occasione il radar misurò la *velocità di 8000 Km/h*.

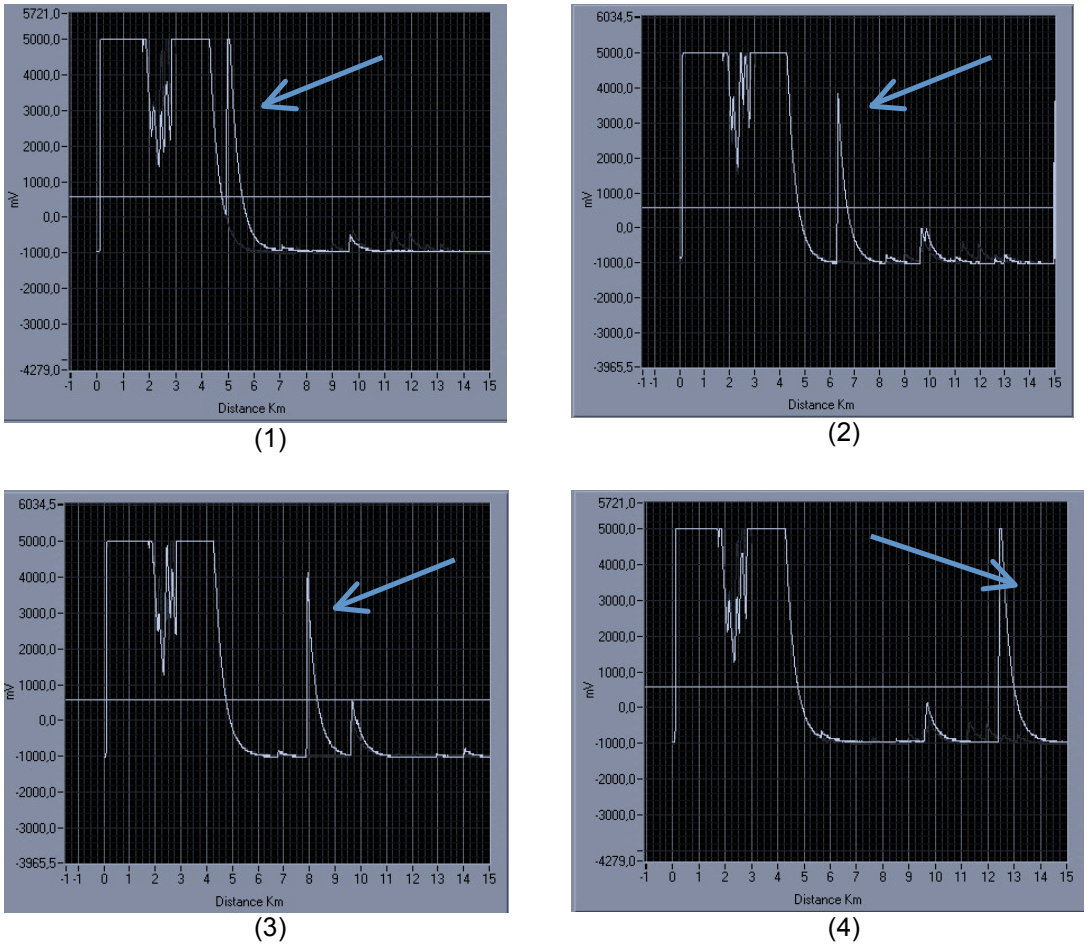


Figura 11: da 1 a 4 si nota il picco dell'echo che si muove, la velocità stimata è di 8000 Km/h

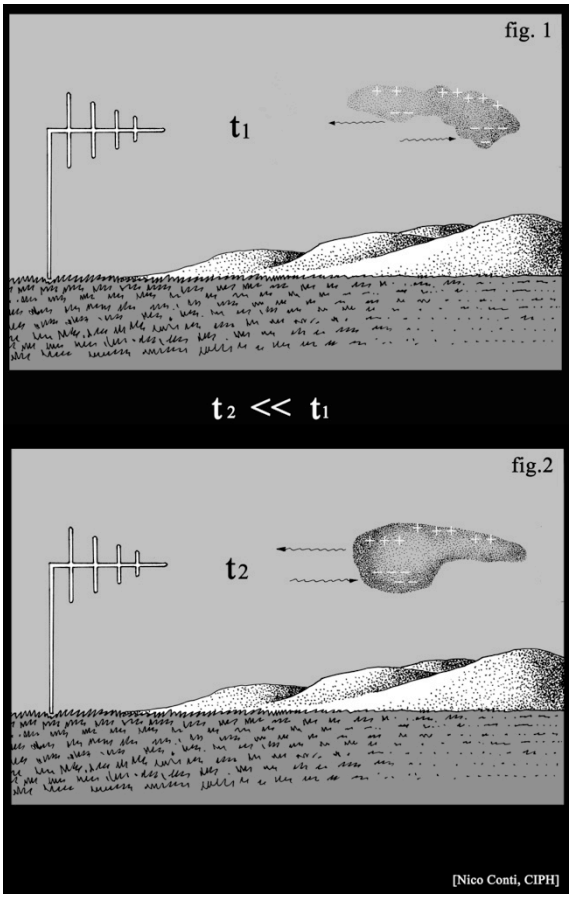


Figura 12: Principio della deformazione della bolla ionica che potrebbe spiegare le velocità "apparenti" misurate dal radar.

Il modello delle bolle ioniche non eccitate (poiché non visibili come fenomeni luminosi) può spiegare questa velocità apparente. In realtà potrebbe essere dovuta alle riflessioni multiple in istanti diversi dati dalla deformazione della nuvola stessa, generando un movimento fittizio che in realtà non esiste.

I MECCANISMI DI RADIAZIONE PER LE BOLLE IONICHE

Supponiamo che l'intuizione sulle bolle ioniche sia vera.
I meccanismi fisici di emissione luminosa per un plasma sono noti e dovuti ai seguenti fenomeni:

- *Radiazione di riga* da parte di atomi neutri o ionizzati
- *Radiazione di frenamento* o *free-free* (*Bremsstrahlung*) emissione dovuto dallo "scattering" fra elettroni con ioni.

Poiché la caratteristica saliente dei fenomeni di Hessdalen è appunto la luminosità, come possono innescarsi questi due meccanismi?

L'eccitazione luminosa delle bolle ioniche per effetto di radiazione di riga, potrebbe essere spiegata dal bombardamento a bassa quota di particelle del vento solare o raggi cosmici che potrebbero innescare la ricombinazione degli ioni e quindi l'emissione di fotoni. Una certa correlazione fra aurore boreali (anch'esse dovute all'interazione del vento solare con le parti alte dell'atmosfera) e apparizione delle luci di Hessdalen, è stata ipotizzata da qualche tempo. Inoltre la latitudine di Hessdalen è sicuramente favorevole per

questo tipo di fenomeni poiché il campo magnetico terrestre si richiude più vicino alla terra.

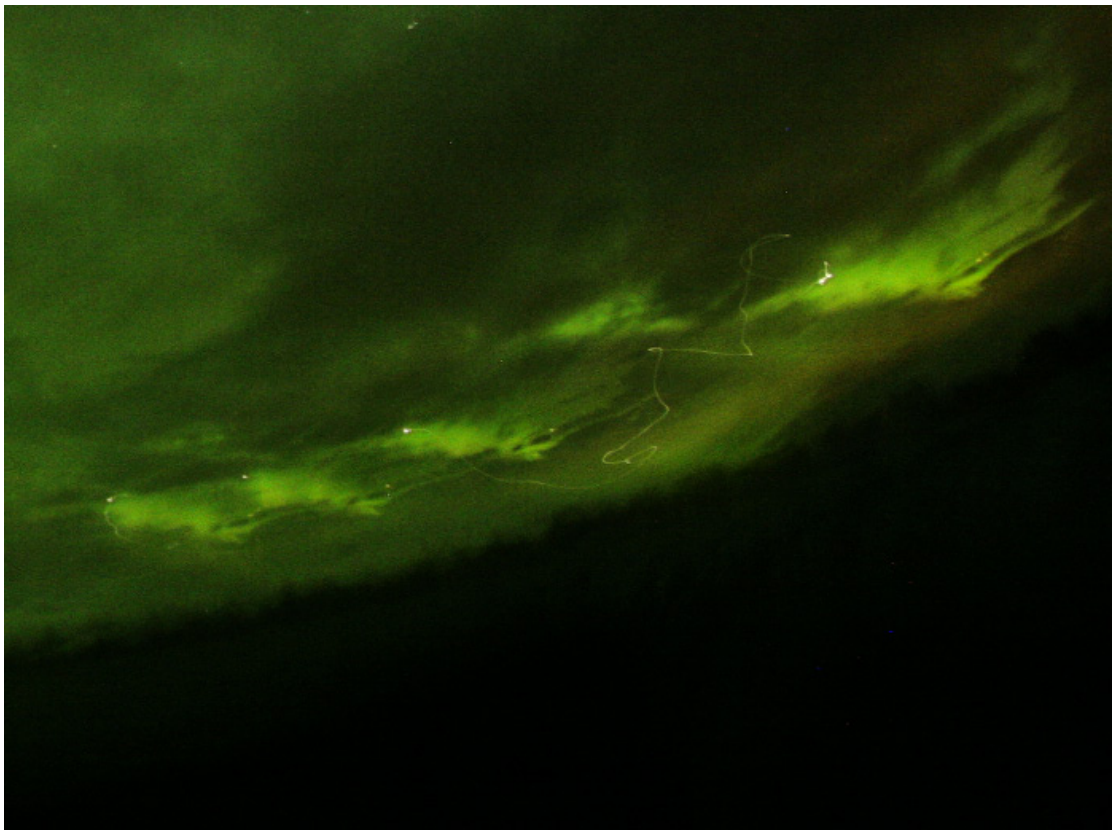


Figura 13: Foto di Gilberto Forni del Museo del Cielo e della Terra di S.G.Persiceto (BO). Aurora boreale del 2012 fotografata ad Aspaskjolen il 19 Settembre 2012 alle 20.40 UTC, in mezzo si può notare la traccia luminosa lasciata da un fenomeno luminoso (esposizione 30 sec).

Purtroppo l'ipotesi della ricombinazione e quindi di radiazione di riga, non è supportata dagli spettri ottici acquisiti nel 2007. In questi spettri non vi è alcuna evidenza di righe di emissione o di assorbimento e questo suggerisce che l'origine dell'emissione della radiazione possa essere free-free. Per cui non è possibile trarre conclusioni, anche tenendo conto del fatto che:

- La risoluzione spettrale è scarsa;
- La maggior parte spettri sono apparentemente saturi;
- La risposta spettrale del sensore della fotocamera è limitata alla banda 450-600 nm;
- Le lenti possono avere effetti di filtraggio.

Per studiare meglio questa ipotesi di lavoro, le campagne future dovranno concentrarsi sull'acquisizione di spettri completamente calibrati a più ampia larghezza spettarle e ad alta risoluzione, sfruttando la strumentazione professionale normalmente utilizzata nelle osservazioni astrofisiche.

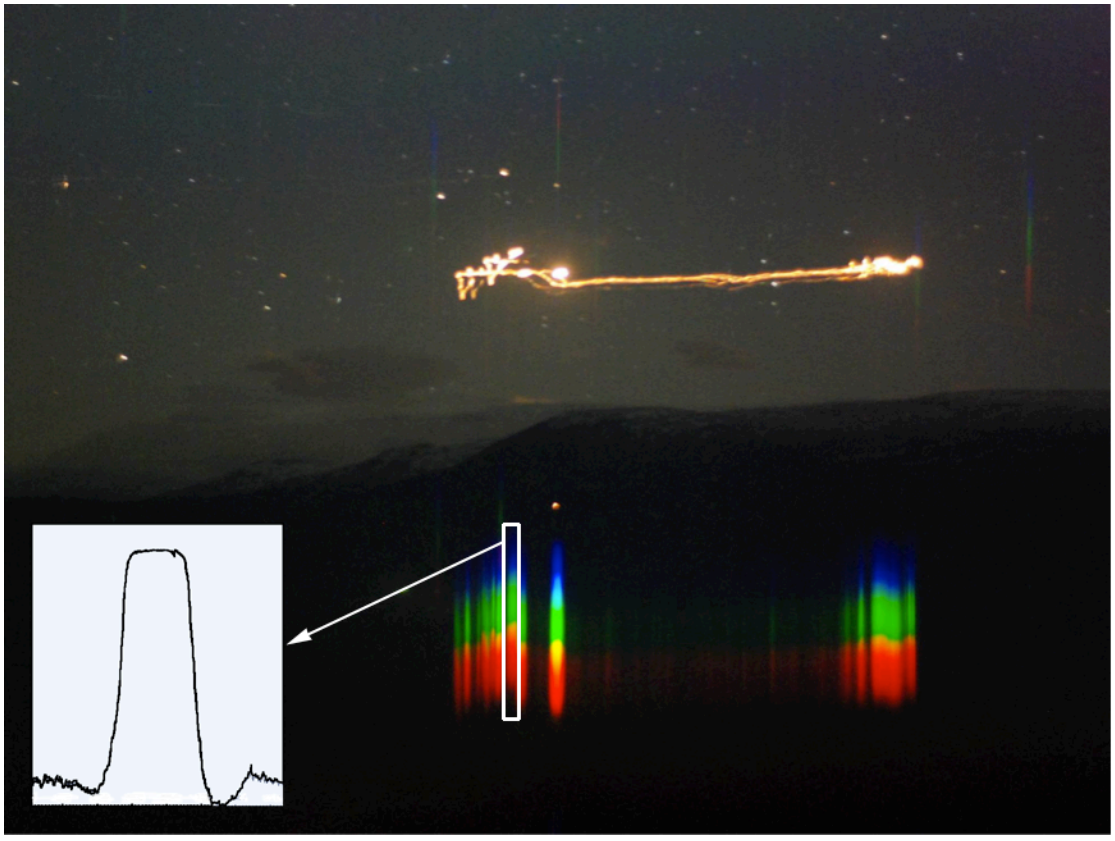
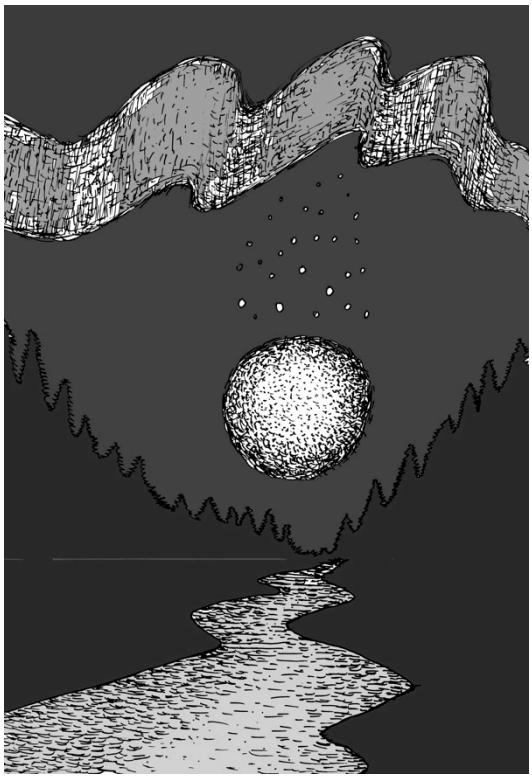


Figura 14: Foto B.G. Hauge. Sensazionale scatto con spettro ottico del fenomeno di Hessdalen scattato dal monte Rognefiell il 20 Settembre 2007 alle ore 21.58 UTC. La parte evidenziata mostra una porzione di spettro - ampiezza vs frequenza (entrambi le parti non calibrate).

Poiché le energie in gioco nel caso del "*cold plasma"* non sono elevate, è plausibile che l'emissione sia concentrata più verso le lunghezze d'onda basse dello spettro elettromagnetico e quindi verso l'infrarosso e la radiofrequenza. Infatti, moltissimi testimoni oculari di queste luci hanno dichiarato che durante l'apparizione dei fenomeni di Hessdalen, i segnali delle apparecchiature elettriche quali radio e TV, erano disturbati. Per questo motivo, si propone di procedere a misurazioni, come banda larga possibile, nel sub-spettro visibile durante le campagne prossime.

CONCLUSIONI



Quest'articolo breve si propone come ipotesi di lavoro da cui eventualmente sviluppare un modello fisico sull'origine dei fenomeni di Hessdalen.
Suggerisce in via speculativa che nella realtà locale della valle norvegese i plasmi freddi e/o bolle ioniche, siano generati per effetto chimico e grazie all'autoconsistenza dovuta alle proprietà polari dell'acqua. Essi si muovono e possono essere trasportati dalle linee di forze del Campo Elettrico, per effetto della "batteria naturale" generata dalla geologia della valle. L'eccitazione dei plasmi freddi e quindi le emissioni di fotoni, potrebbero essere generati da un meccanismo di ricombinazione dovuta al bombardamento di particelle del vento solare/raggi cosmici, o da un effetto free-free per attrazione/repulsione delle particelle della bolla con il campo elettrico della batteria naturale.

RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento al Prof. Giuseppe Zanardi (Università di Bologna, Dipartimento di chimica organica) per i suggerimenti sui processi elettrochimici, Prof. Giorgio Gasparotto, del (Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali) per l'analisi sulle rocce della vallata di Hessdalen, Dr. Mikhail Shmatov per gli utili consigli sulla fisica, Nico Conti (CIPH- Comitato Italiano Per Hessdalen) per i bellissimi disegni e Vania Visani e Simona Righini per la correzione/traduzione e i preziosi consigli nella compilazione di quest'articolo.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

Amils, R., Gonzalez-Toril, E. et al. (2002), "Interaction of the sulfur and iron cycles in the Tinto River ecosystem". Re/Views in Environmental Science & Bio/Technology: 299–309

Buckby, T., Black, S. et. al. (2003)," Fe-sulphate-rich evaporative mineral precipitates from the Rio Tinto, southwest Spain" Mineralogical Magazine, Vol. 67, pp. 263–278

Fryberger, David (1997), "*A model for ball lightning*", in Proceeding First international workshop on the unidentified atmospheric light phenomena in Hessdalen. SLAC-PUB-6473, October, 1994 (T/E) available for upload: http://www.slac.stanford.edu/slacpubs/6250/slac-pub-7473.pdf

Hauge, Bjorn G. (2007), "*Optical spectrum analysis of the Hessdalen phenomenon. Preliminary report June 2007*". The 7th Biennial European Society for Scientific Exploration, Meeting, August 17-19, 2007 R.ros, Norway. Strand, Erling P. (Editor), Proceeding, ISBN: 087-82-992639-1-7, pp. 31-42

Hauge, Bjorn G., S. Montebugnoli Stelio (2012) "Different states of the transient luminous phenomena in Hessdalen valley, Norway", XY 710 EGU 2012 - 12098

Paiva, Gerson S. and Taft, Carlton A. (2010), *A hypothetical dusty plasma mechanism of Hessdalen lights*, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics n.72 pp. 1200–1203

Paiva, Gerson S. and Taft, Carlton A. (2011), *Hessdalen Lights and Piezoelectricity from Rock Strain*, Journal of Scientific Exploration, vol. 25, n. 2, pp. 273-279

Paiva, Gerson S. and Taft, Carlton A. (2012) *A mechanism to explain the spectrum of lights Hessdalen Phenomenon*, Meteorology and Atmospheric Physics, vol. 117, n.1-2, pp. 1-4

Teodorani, Massimo & Strand, Erling P. (2001), "Data Analysis of Anomalous Luminous Phenomena in Hessdalen". ICPH Articles, n.3

Teodorani, Mssimo (2004), "A Long-Term Scientific Survey of the Hessdalen Phenomenon", Journal of Scientific Exploration, Vol. 18, n. 2, pp. 217-251

Turner, David J. (2003), "The Missing Science of Ball Lightning", Journal of Scientific Exploration, Vol. 17, No. 3, pp. 435–496

© Copyright (2013) Jader Monari, Stelio Montebugnoli, Romano Serra e CIPH/ICPH
Quale espressione dell'attività intellettuale dell'autore, questo materiale è protetto dalle leggi internazionali sul diritto d'autore. Tutti i diritti riservati. Nessuna riproduzione, copia o trasmissione di questo materiale può essere eseguita senzam il permesso scritto dell'autore. Nessun paragrafo e nessuna tabella di questo articolo possono essere riprodtti, copiati om trasmessi, se non con il permesso scritto dell'autore. Chiunque utilizzi in qualsiasi modo non autorizzato questo materiale è perseguibile a norma delle vigenti leggi penali e civili.
As an expression of intellectual activity by the author, this material is protected by the international laws on copyright. Allm rights reserved. No reproduction, copy or transmission of this material may be made without written permission by the author. No paragraph and no table of this article may be reproduced, copied or transmitted save with written permission by the author. Any person who does any unauthorized act in relation to this material may be liable to criminal prosecution and civil claims for damages