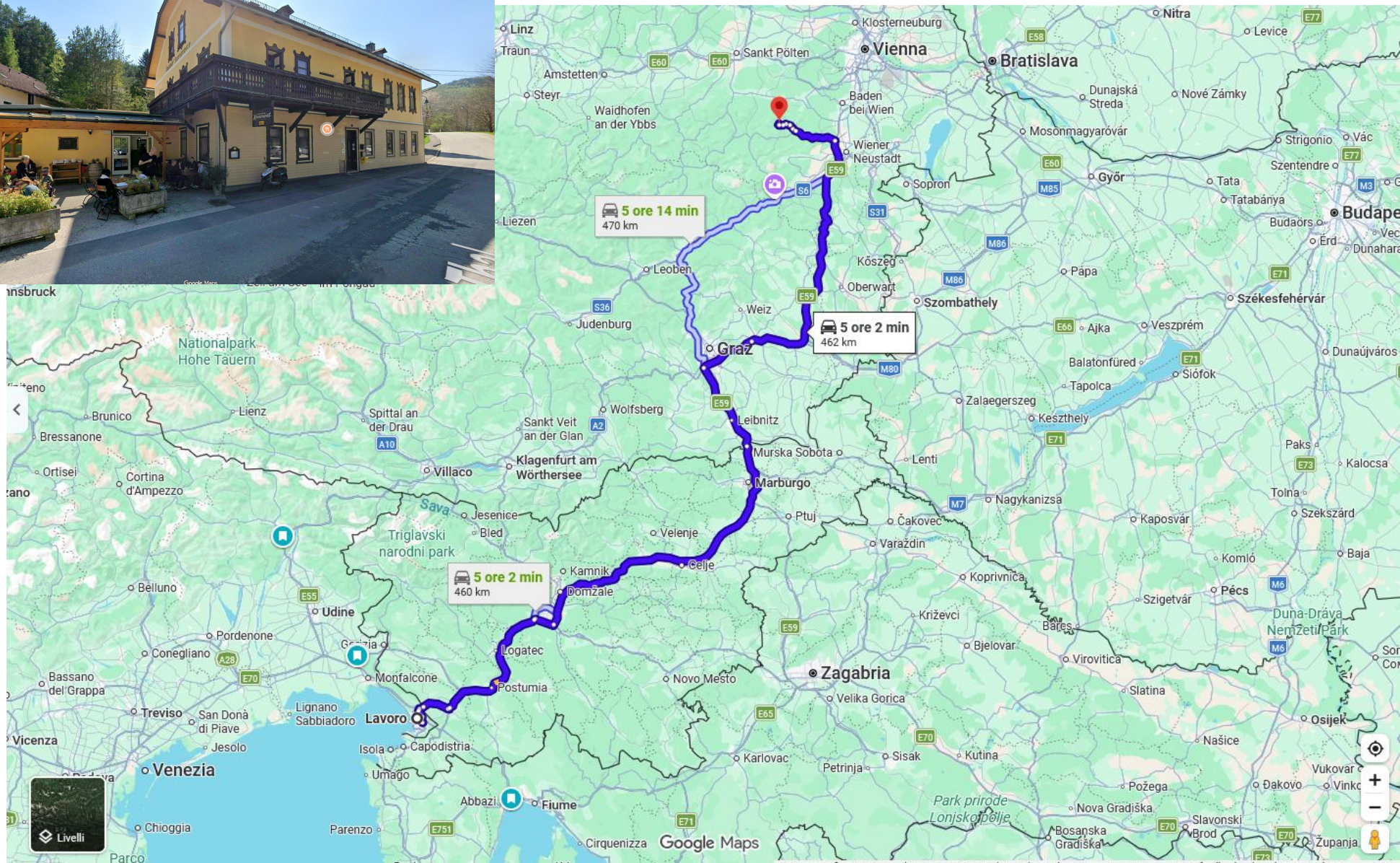




Peter Melichar

GeoSphere Austria's Conrad Observatory is a geophysical observatory with several observation and research facilities. It continuously monitors global earthquakes, Earth tides, magnetic field fluctuations, space weather, geodetic parameters and meteorological data, among other things. Accurate observations of all these variations are essential for understanding natural disasters such as earthquakes, volcanic eruptions and solar storms and are crucial for developing strategies to minimise risk and protect affected communities. Research in all these areas is also being conducted with international partners.



Gasthof Karnerwirt bei den Myrafällen





GeoSphere Austria's Conrad Observatory is a geophysical observatory with several observation and research facilities. It continuously monitors global earthquakes, Earth tides, magnetic field fluctuations, space weather, geodetic parameters and meteorological data, among other things. Accurate observations of all these variations are essential for understanding natural disasters such as earthquakes, volcanic eruptions and solar storms and are crucial for developing strategies to minimise risk and protect affected communities. Research in all these areas is also being conducted with international partners.

In addition to the observation instrumentation, several research and calibration facilities are installed at the Conrad Observatory. These include seismometers and magnetic sensors, reference stations and laboratories for materials research as well as magnetism, and attract numerous researchers and research institutions.

The Conrad Observatory is located approximately 50 km southwest of Vienna in a nature reserve on the Trafelberg (Lower Austria), just over 1,000 metres above sea level. The observatory is almost entirely underground and thus guarantees, among other things, constant temperature conditions for all measurement techniques used. The remoteness of the location is ideal for geophysical investigations, as the site is characterised by extremely low background noise, both natural and technical. The observatory has its own uninterruptible power supply and is connected to GeoSphere Austria in Vienna via data lines. Numerous processes and experiments can be controlled remotely.

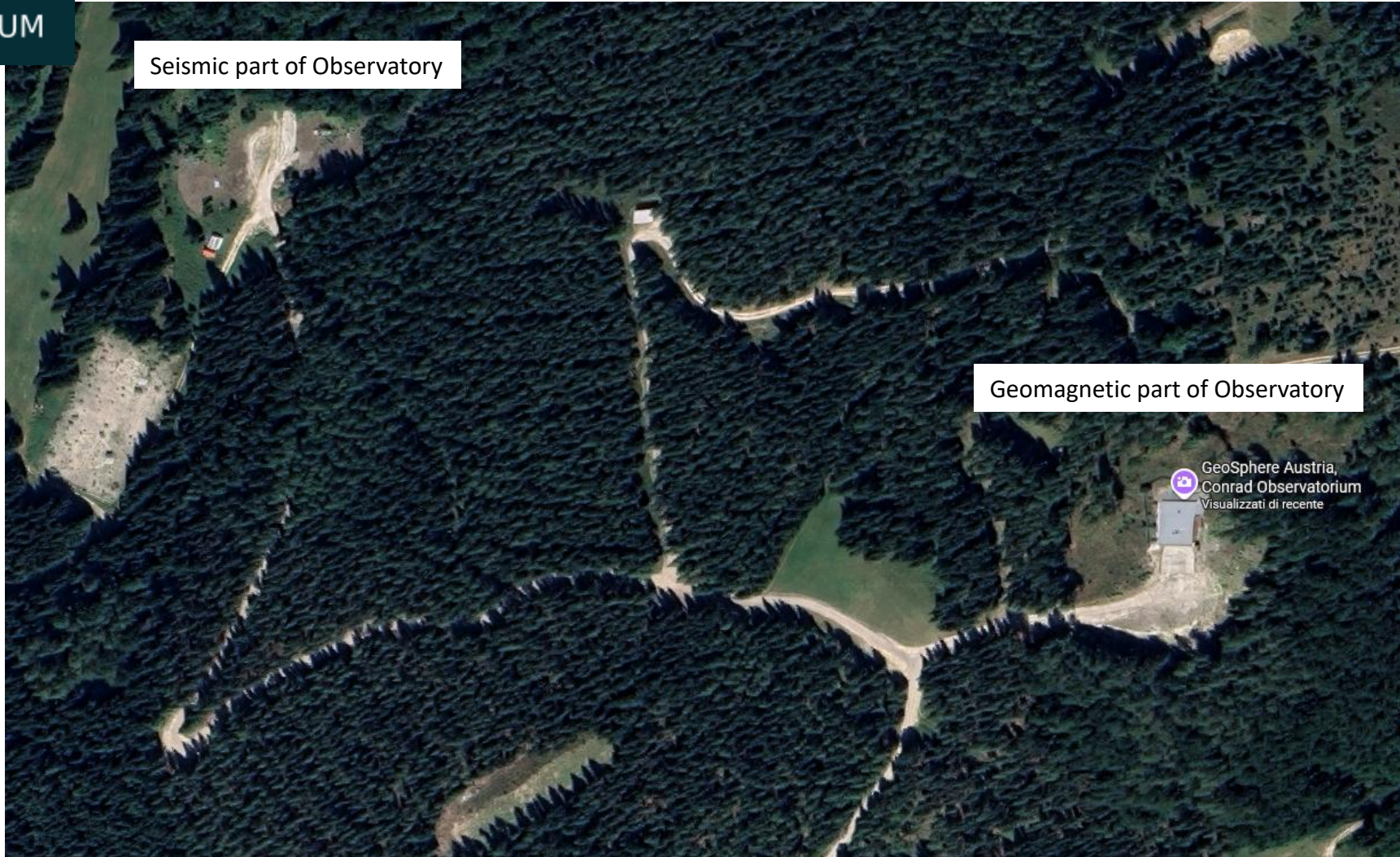
The observatory is a member of the most important international networks in its research disciplines such as IRIS (seismology) and INTERMAGNET (magnetism). The data quality is rated as excellent and the data is used by world-renowned institutions such as the United States National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and the European Space Agency (ESA). Numerous research groups use the data and the observatory's infrastructure, including leading research groups in the fields of space physics, quantum physics and geophysics. All of the observatory's data is freely available and can be accessed in real time. In particular, data on risk minimisation and the protection of affected communities is also made available automatically on data portals.

The range of supported measurement methods, the instrumentation and the layout of the underground facilities and laboratories make the observatory a unique research and development centre.



Seismic part of Observatory

Geomagnetic part of Observatory



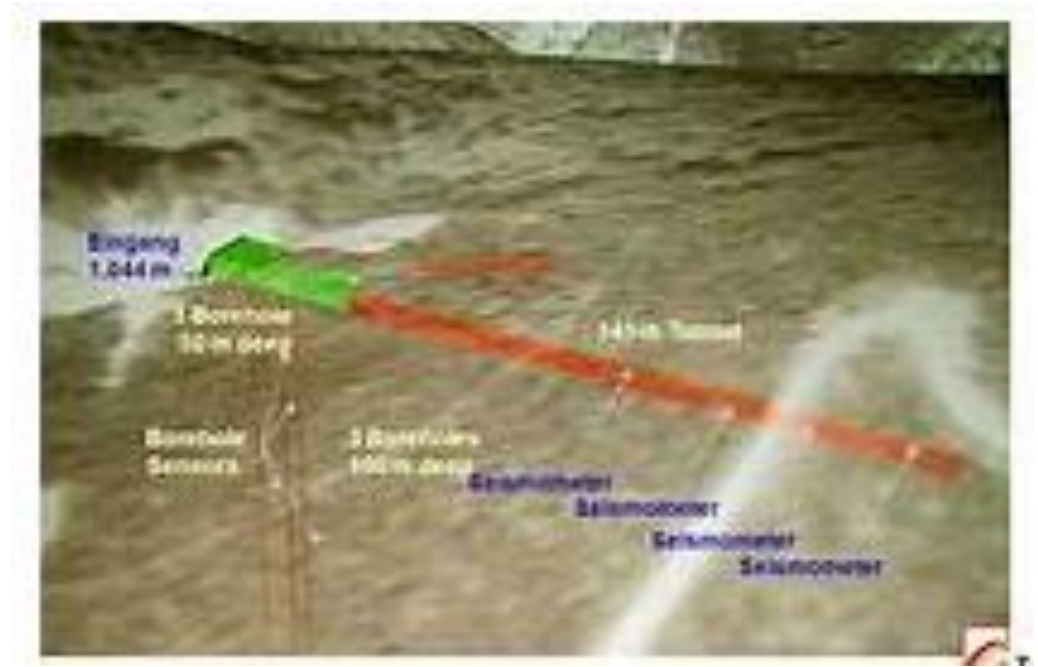
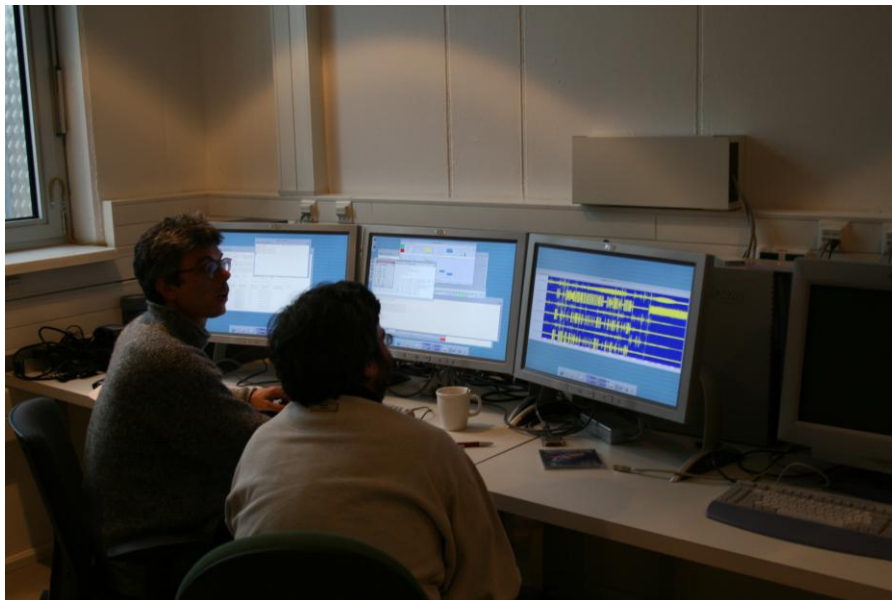
GeoSphere Austria,
Conrad Observatorium
Visualizzati di recente



Measuring systems in the area of the Seismic Gravimetric Observatory (SGO):

From 2002, installation of broadband and strong motion seismometers in the tunnel on several bases and in a borehole.
2007 Tidal Gravimeter.
2008 Development and installation of the CALTAB_1 calibration system for seismometers.
2010 Measurements of natural radioactivity
2010 Construction of a meteorological station - METLIFT.
2012 Snowpack Analyzer and Rain Radar.
2016 Installation of a tilt sensor in the SGO tunnel.
2022/2023 Renewal of the superconducting gravimeter.
2023 Installation of a Trillium-360 borehole seismometer.

Seismic part of Observatory



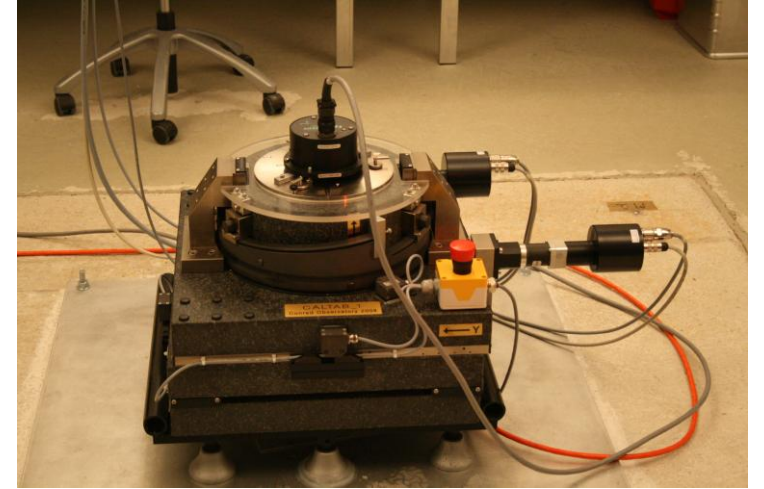
Seismic part of Observatory



meteorological station



superconducting gravimeter



tilt table



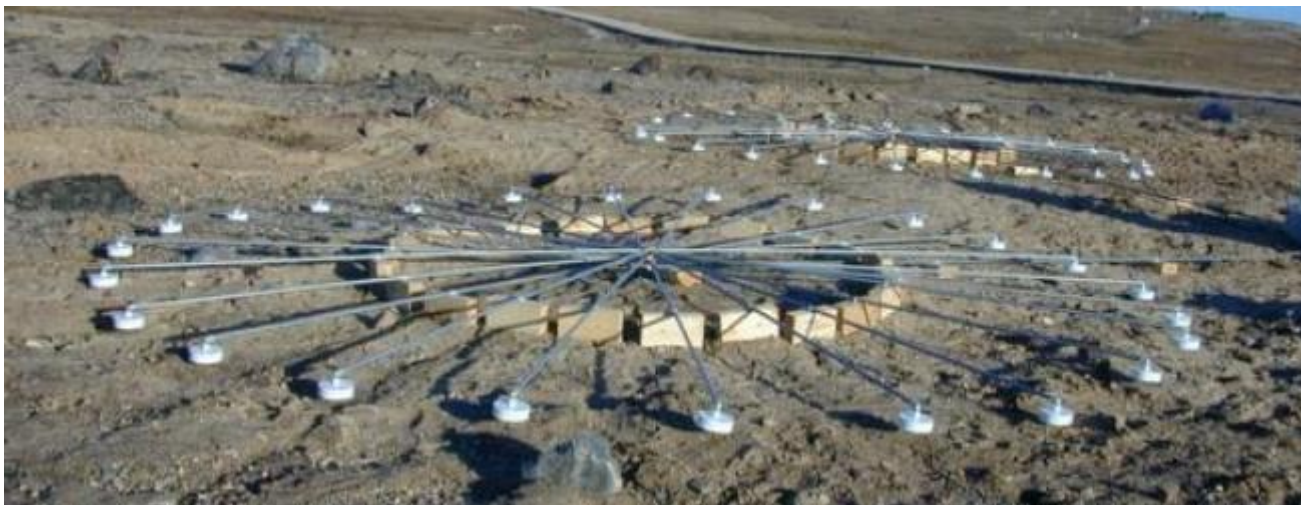
Snowpack Analyzer and Rain Radar



broad band seismometer



accelerometers



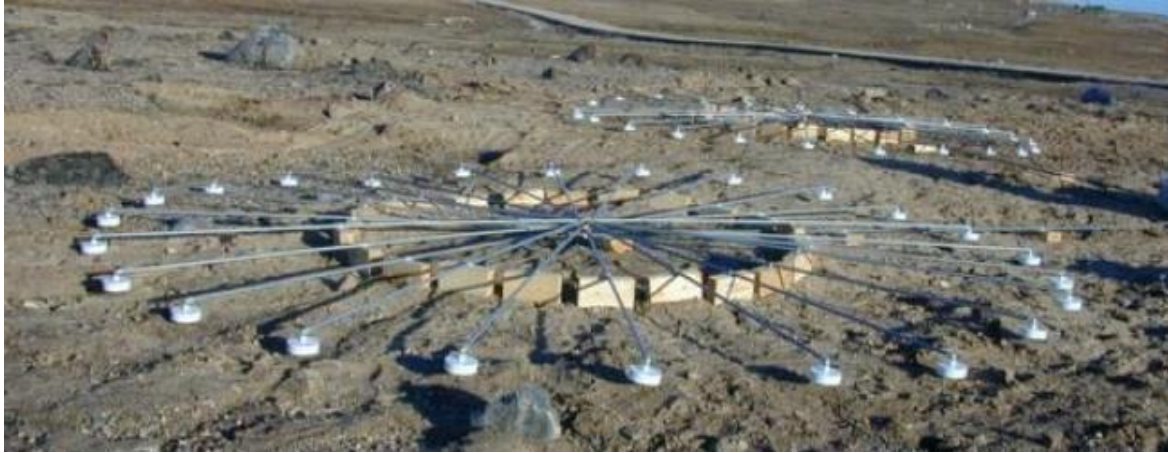
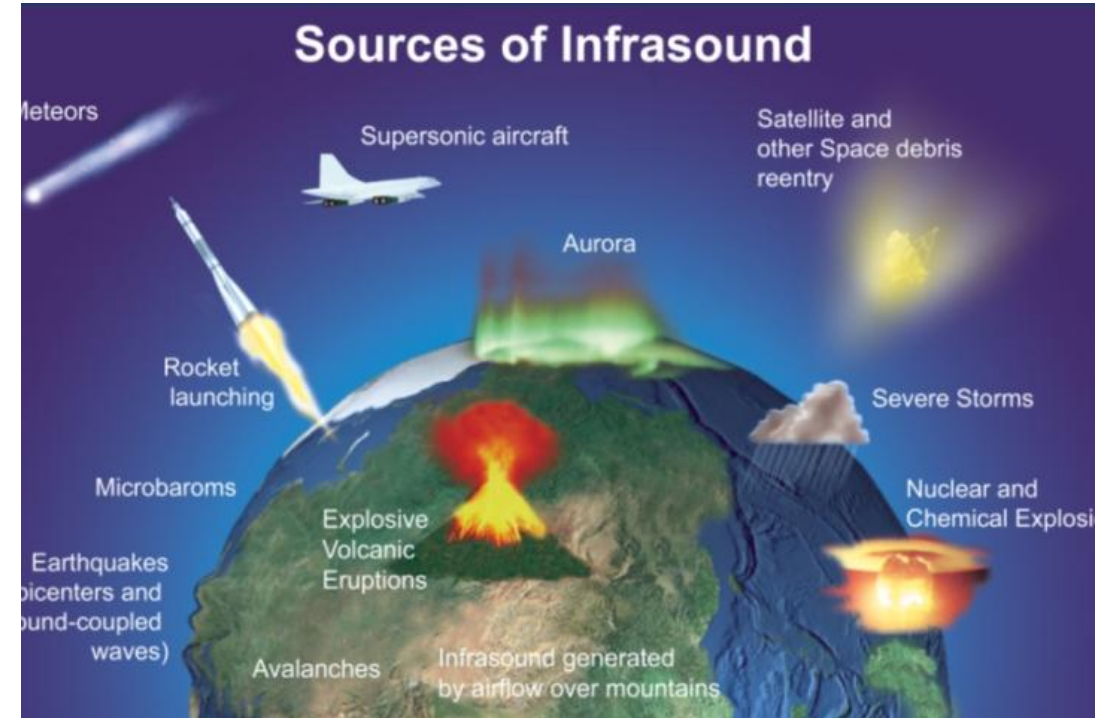
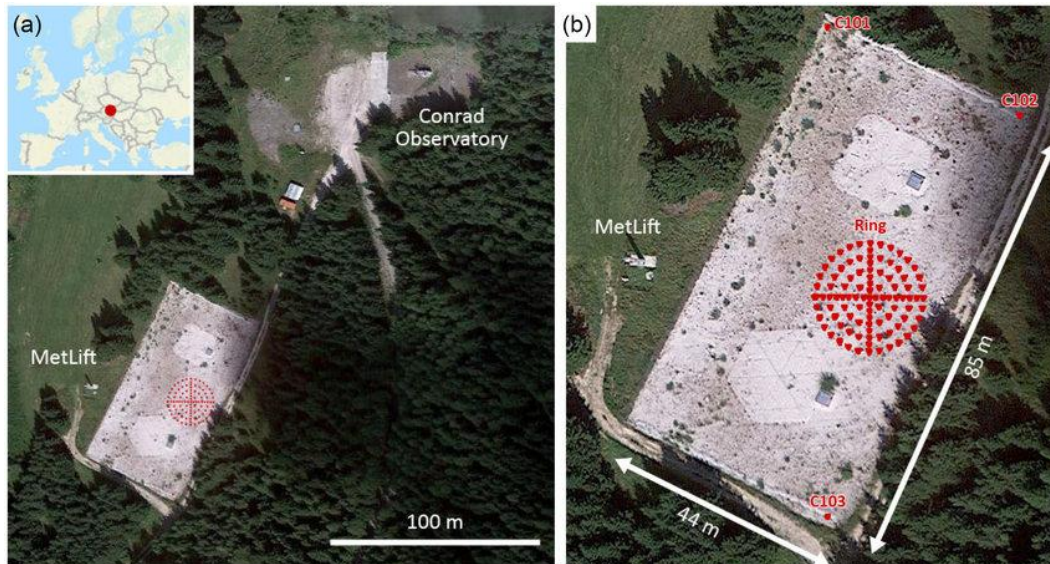
STAZIONE INFRASONICA

Una stazione infrasonica IMS è un array di più elementi (tipicamente 4–8, a distanze di 1–3 km), e ciascun elemento ha un filtro come questo. Le stazioni rilevano esplosioni nucleari in atmosfera, eruzioni vulcaniche, meteore, valanghe ed esplosioni industriali.

Una stazione infrasonica IMS è un array di più elementi (tipicamente 4–8, a distanze di 1–3 km), e ciascun elemento ha un filtro come questo. Le stazioni rilevano esplosioni nucleari in atmosfera, eruzioni vulcaniche, meteore, valanghe ed esplosioni industriali.

- I tubi metallici partono a raggiera da un collettore centrale. Le "campanelle" bianche alle estremità sono le prese d'aria, con ingressi porosi o protetti.
- Le prese campionano la pressione atmosferica in molti punti distribuiti su qualche decina di metri. Tutti i segnali vengono sommati al centro, dove c'è il microbarometro, di solito dentro un piccolo contenitore.
- La turbolenza del vento è un disturbo locale, con lunghezze di correlazione dell'ordine del metro, quindi nella somma si media e si attenua. Le onde infrasoniche (circa 0,01–20 Hz) hanno invece lunghezze d'onda di centinaia di metri o

Seismic part of Observatory

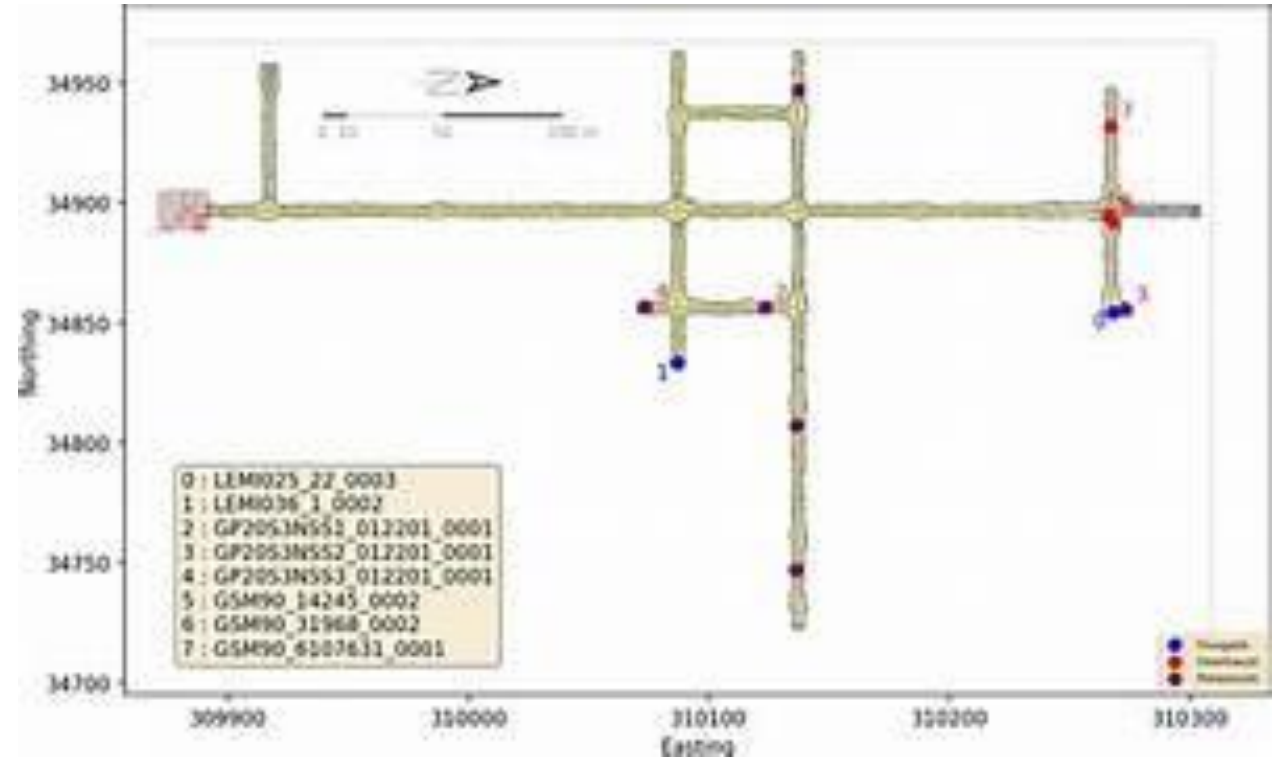


Una stazione infrasonica IMS è un array di più elementi (tipicamente 4–8, a distanze di 1–3 km), e ciascun elemento ha un filtro come questo. Le stazioni rilevano esplosioni nucleari in atmosfera, eruzioni vulcaniche, meteore, valanghe ed esplosioni industriali.

- I tubi metallici partono a raggiera da un collettore centrale. Le "campanelle" bianche alle estremità sono le prese d'aria, con ingressi porosi o protetti.
- Le prese campionano la pressione atmosferica in molti punti distribuiti su qualche decina di metri. Tutti i segnali vengono sommati al centro, dove c'è il microbarometro, di solito dentro un piccolo contenitore.
- La turbolenza del vento è un disturbo locale, con lunghezze di correlazione dell'ordine del metro, quindi nella somma si media e si attenua. Le onde infrasoniche (circa 0,01–20 Hz) hanno invece lunghezze d'onda di centinaia di metri o di chilometri: arrivano praticamente in fase a tutte le prese e si sommano in modo coerente.
- Funziona quindi come un **filtro spaziale passa-basso**. È lo stesso principio della media su più sensori: aumenta il rapporto segnale/rumore per i segnali coerenti a grande lunghezza d'onda.



Geomagnetic part of Observatory





Geomagnetic part of Observatory



Measuring systems in the field of GeoMagnetic Observatory (GMO):

2009 Construction of a non-magnetic wooden house in the area between SGO and GMO, to check all building materials for their magnetic properties on site during the construction phase of the GMO.

In 2010 and 2014 there was an open day at the Conrad Observatory. Around 700 visitors visited the observatory. After completion of the construction work in the GMO and also in the SGO, no further visits were carried out in order not to disturb the continuous measurements.

2013 Recording of the first magnetic absolute measurements with the standard instruments intended for this purpose.

2014 Commissioning of the paleomagnetic laboratory.

2015 Commissioning of the GEM 3D supergradiometer magnetometer equipped with 9 sensors in the entire tunnel area.

2015 Installation of an induction coil system to record high-frequency magnetic phenomena.

2017 Commissioning of the Merritt coil system for calibrating magnetic field sensors.

2017 Schwaz in Tyrol and 2018 Gams in Styria - construction of magnetic field measuring stations to record magnetic field variations.

2018 The international 18th IAGA workshop for geomagnetic observatories with a first-time summer school for young observers in the GMO.

2022 The Cavendish Project.



Geomagnetic part of Observatory





Victor Conrad (Vienna 1876 – Cambridge, Massachusetts 1962) è stato un geofisico austriaco, sismologo e climatologo.

Carriera

- **Formazione:** studiò fisica a Vienna, incoraggiato dal fisiologo Sigmund Exner, che ne aveva notato il talento sperimentale.
- **1904:** alla nascita del servizio sismologico austriaco, presso la ZAMG di Vienna, ne divenne il primo responsabile, con il compito del monitoraggio sismico sul territorio austriaco.
- **1910:** ottenne la nuova cattedra di "fisica cosmica" all'Università di Czernowitz (oggi Černivci, Ucraina).
- **1916–1918:** durante la Prima guerra mondiale diresse l'Osservatorio meteorologico e astronomico di Belgrado.
- **1925:** pubblicò lo studio sulle curve dei tempi di percorso del terremoto dei Tauri del 28 novembre 1923. Le onde P osservate lo portarono a ipotizzare una crosta a due strati. L'interfaccia tra crosta superiore e inferiore è da allora la **discontinuità di Conrad**.
- **1926:** divenne direttore dei *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, una delle riviste geofisiche più antiche, che sotto la sua guida divenne un riferimento internazionale.

Esilio e ultimi anni

Di famiglia ebraica e iscritto al partito socialista, fu discriminato già negli anni Venti e Trenta, quando gli fu negata una cattedra a Graz. Dopo l'Anschluss del 1938 emigrò negli Stati Uniti e lavorò ad Harvard come climatologo. Lì scrisse con L. W. Pollak *Methods in Climatology* (1950), un manuale classico di statistica climatologica. In tutto ha pubblicato oltre 240 lavori di meteorologia, climatologia e sismologia.

Il legame con l'osservatorio

Oltre ai fondi federali e della Bassa Austria, la costruzione del Conrad Observatory è stata resa possibile dal lascito della vedova, **Ida F. Conrad**.



Peter Melichar è il geofisico della ZAMG che ha ideato, progettato e portato a termine il Conrad Observatory: in pratica ne è il "padre". Alla cerimonia di apertura del settore geomagnetico nel 2014 era indicato come iniziatore dell'osservatorio.

Dal lascito di Ida Conrad all'incarico (1975)

La vedova di Victor Conrad aveva lasciato alla ZAMG un'eredità con una condizione precisa: costruire un edificio per la ricerca geofisica o meteorologica che portasse il nome di Victor Conrad. Nel 1975 la ZAMG affidò a Melichar il compito di trovare un sito adatto per il nuovo osservatorio. L'incarico comprendeva anche la progettazione e la costruzione di una struttura adatta a sismologia, geomagnetismo e gravimetria. Serviva anche sostituire l'osservatorio del Cobenzl, costruito intorno al 1952 alla periferia di Vienna e ormai troppo disturbato dalla città.

La scelta del Trafelberg e del sotterraneo

Il sito doveva avere un sottosuolo fatto in larga parte di rocce massicce e non magnetiche, e il Trafelberg aveva tutte queste caratteristiche. Oggi l'area di protezione diretta copre 450 ettari, è disabitata e si raggiunge solo con una strada forestale chiusa al traffico. Melichar scelse di costruire sottoterra per svolgere al meglio sia i compiti standard di un osservatorio geofisico sia la ricerca di base in ambito alpino.



Roman Leonhardt è il geofisico di GeoSphere Austria (ex ZAMG) che dirige il Conrad Observatory dal **febbraio 2010**, quando è succeduto a Peter Melichar. Porta il titolo di *Dozent*, cioè ha l'abilitazione universitaria.

Sotto la sua direzione

- **Osservatorio geomagnetico:** è stato costruito a partire da aprile 2010 e inaugurato nel 2014. Dopo il primo anno completo di dati (2015) è stato certificato come osservatorio **INTERMAGNET** già nel 2016, grazie alla qualità e alla disponibilità dei dati.
- **Bollettini:** ha curato e firmato, tra gli altri, gli annuari geomagnetici (*GMO Bulletin*).
- **Meteo spaziale:** è il responsabile del progetto **SWAP**, la piattaforma austriaca sul meteo spaziale, e del servizio collegato.

Ricerca

Il suo campo principale è il **geomagnetismo**, con un'origine nel **paleomagnetismo**: inversioni ed escursioni del campo magnetico, come Laschamp e Iceland Basin, che compaiono tra i temi del portale dell'osservatorio. Tra i lavori recenti:

- Previsione delle correnti indotte geomagneticamente (GIC) e dei campi geoelettrici in Austria a partire dai dati del vento solare, con reti neurali LSTM (*Space Weather*, 2022, primo autore Bailey).
- Coautore di studi sulle espulsioni di massa coronale osservate da più sonde (Möstl et al., *ApJL* 2022).
- Lavori sulle misure di inclinazione ad alta sensibilità e sui segnali idrologici in tilt e gravità al Conrad (HESS 2021).