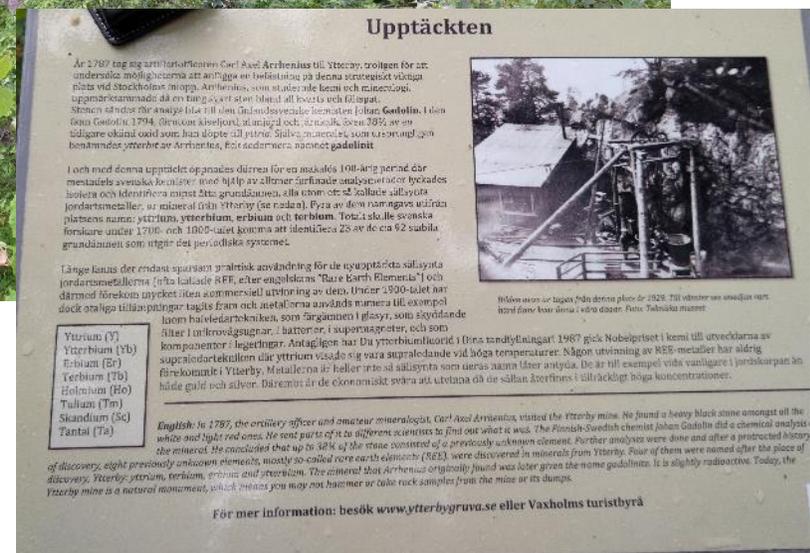
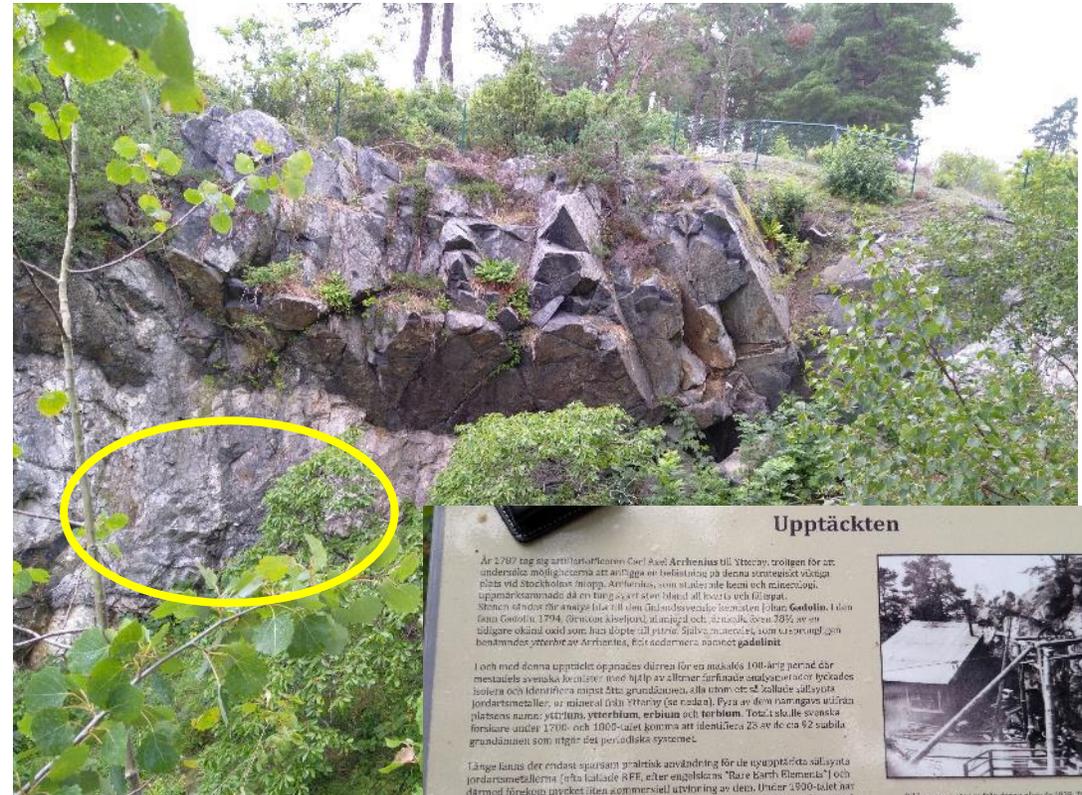
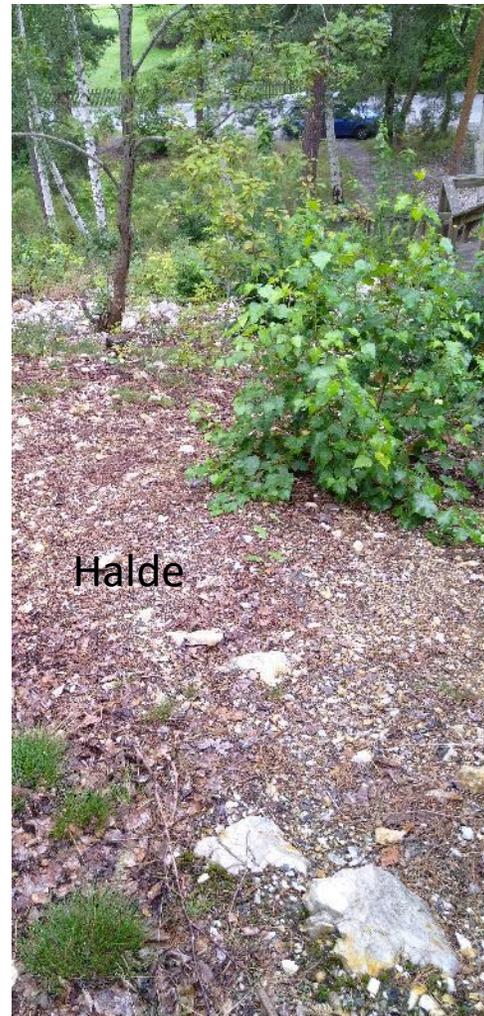


S, Vaxholm bei Stockholm, Grube Ytterby, 59.426493 18.353312

- Historie: Grube von 16xx, früher Kalkspat- und Quarz-Abbau für Rörstrand-Porzellanfabrik bis 1930. Carl Arrhenius verschickte 1797 Muster der dort gefundenen sehr schweren schwarzen Steine an befreundete Chemiker, neue Elemente wurden gefunden: Y, Er, Tb, Gd, Yb, Lu, Tm und Ho. Die Grube wurde später als Treibstofflager genutzt und danach weitgehend verfüllt. <https://ytterby.org/>

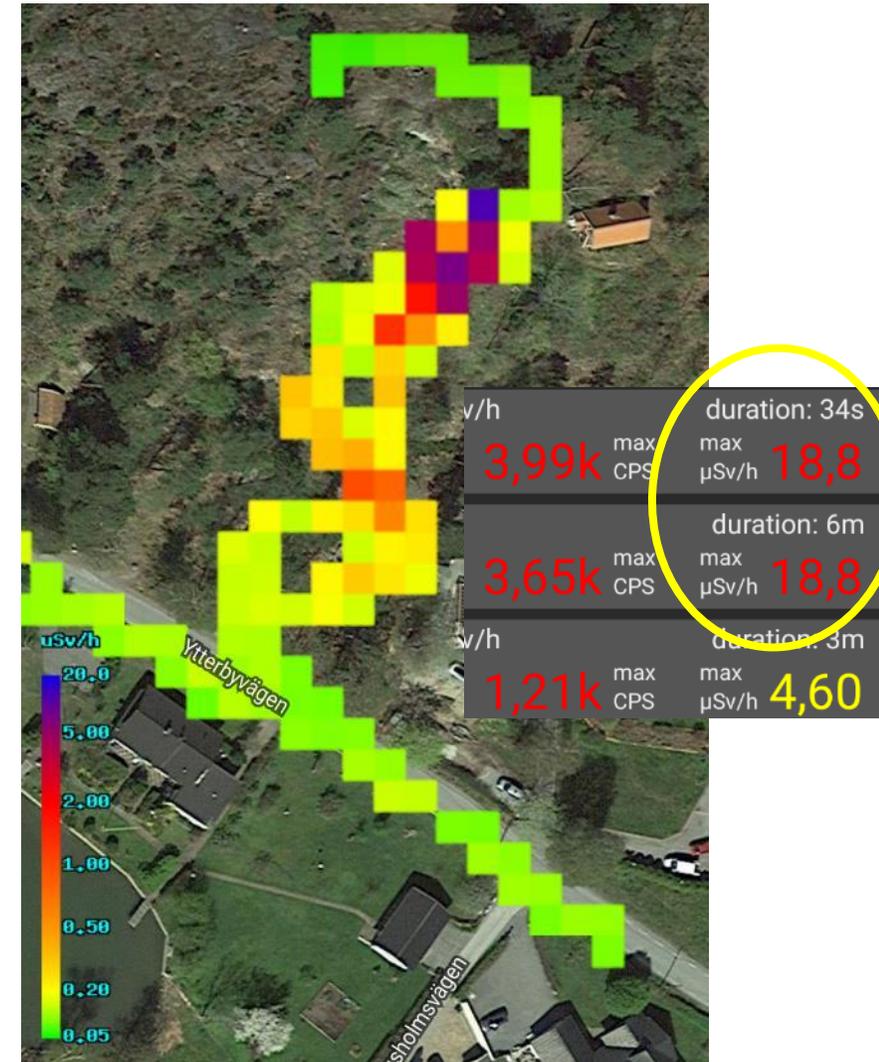


S, Vaxholm bei Stockholm, Grube Ytterby, 59.426493 18.353312

- Im zugänglichen Eingang der Grube sind auf der linken Seite schwarze radioaktive Einsprengsel im anstehenden Gestein, max. Dosisleistung 19 $\mu\text{Sv/h}$ (Raysid) bzw. 14 $\mu\text{Sv/h}$ (Graetz GPD100), auf der Halde liegen Steine von z.B. 2 $\mu\text{Sv/h}$. Die Radioaktivität soll durch das Begleitelement Radium hervorgerufen sein.



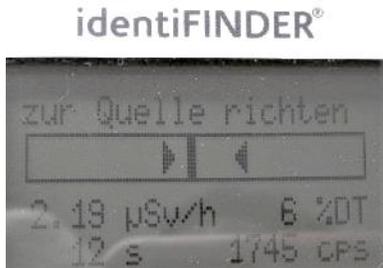
Haldenstein, 2 $\mu\text{Sv/h}$
Keine Identifikation
mit Raysid
(ist eine Version mit
schlechter Auflösung)



S, Vaxholm bei Stockholm, Grube Ytterby, 59.426493 18.353312

- Identifikation des Haldensteines mit Identifinder 1 Ultra-NGH

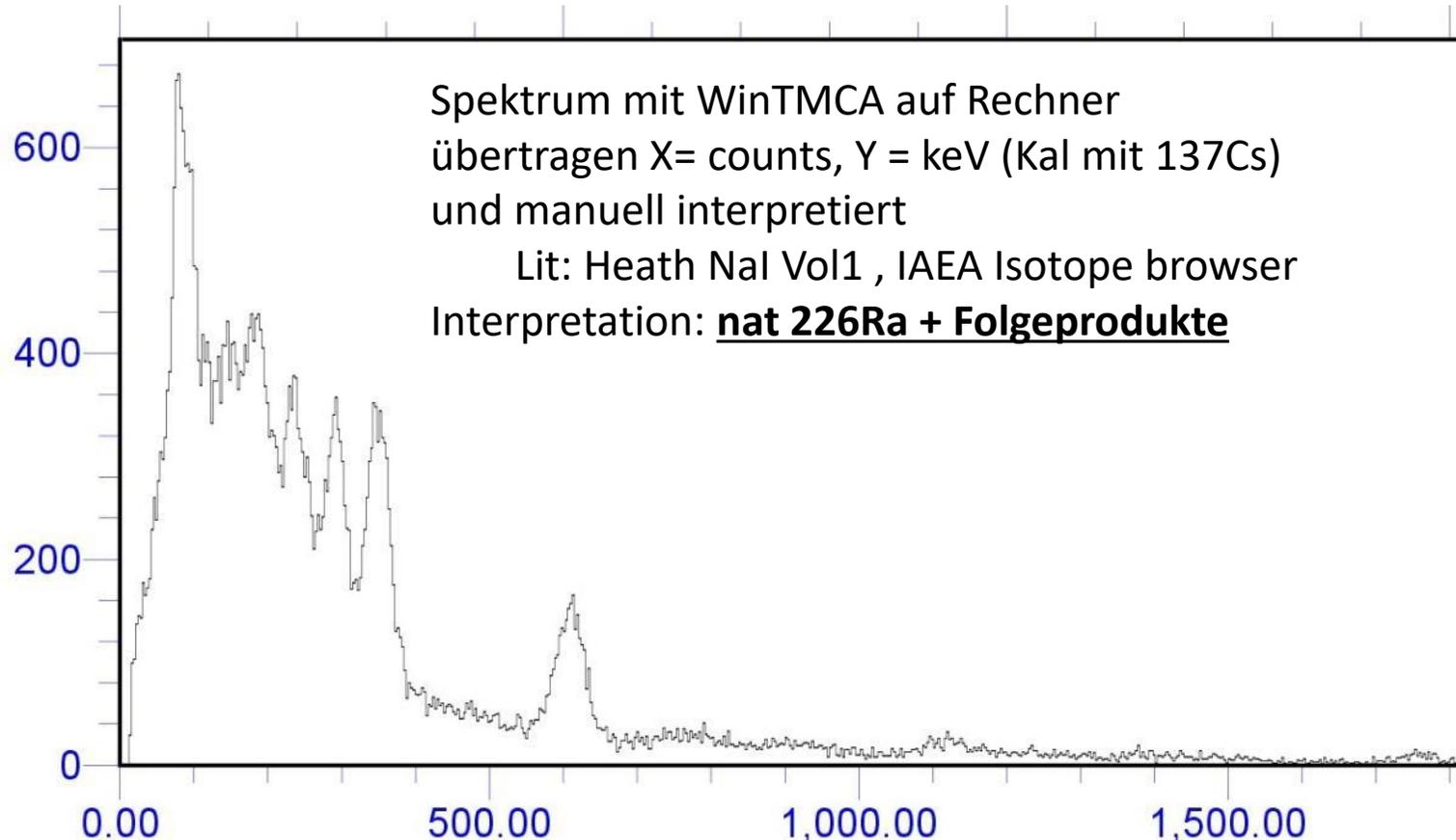
ohne Schirmung, auf Holztisch



Nuklide Liste:
9 NORM Ra-226



Aktivität reicht aus (1-20 µSv/h passt),
automatische Identifikation in ca. 30 sec
NORM = natural occurring radioactive material



keV	Int	Interpretation
78	671	226Ra K
93	576	226Ra K
111	418	
129	373	
144	431	
153	411	
177	438	
186	438	226Ra
234	378	214Pb
291	357	214Pb
359	348	214Pb
609	165	214Bi
1127	17	214Bi
1754	7	

S, Vaxholm bei Stockholm, Grube Ytterby, 59.426493 18.353312

- Idyllische, radiologisch saubere (mit Ausnahme Granituntergrund) Umgebung

Panorama nach Süden



Ytterbypegmatiten

Ytterbygruvan bröts på bergarten granitpegmatit. Den innehåller stora kristaller av mineralen kvarts, fältspat och glimmer, och kan därför liknas vid en extremt grovkornig variant av bergarten granit, som alltså har samma generella mineralsammansättning. Granitpegmatiter förekommer på flera håll i Stockholms skärgård.

I brottets väggar ses flera typiska mineral: grov ljus fältspat (kalifältspat och allbitrik plagioklas) med mycket stora kristaller av den svarta glimmerglätt. Kvarts, som nu huvudsakligen bröts ut men förr bildade pegmatitgångens kärna, ses i mindre omfattning. I angjutning till biotiten finns en svit mineral rika på sällsynta metaller (mineralen allanit, gadolinit, fergusonit, thorvit, ytrotantalit-ishikawait-formant, zirkon m.m.), oftast som svarta, otydliga kristaller växande från kristallflaken av svart glimmer. Många av dessa mineral innehåller uran och/eller torium, och är alltså radioaktiva. I brottets väggar syns också på ett par ställen rundade klumpar av vittrade sådana mineral, med sprickor som utgår i radiella mönster, i upp till meterskala. Dessa sprickor har uppkommit genom expansion och omvandling på grund av de radioaktiva komponenterna i mineralen.

Pegmatiten bildas när flytande magma på flera kilometers djup i jorden börjar tränga upp och in i berggrunden så att en större smältkropp med sammansättningen stannar kvar som granit uppstår. Genom att vatten- och gasrika småkroppar ansamlas i den övre delen av denna smältkropp kan de få möjlighet att "slippa iväg" i spricksystem (eftersom dessa smältkroppar är mindre än sin omgivning så vill de upp). När dessa vattenrika smältor sedan väl kallnar, d.v.s. börjar kristallisera, i sprickorna gämsmer de att bilda vad som kallas pegmatit. Detta är en gångbergart, just den här vatten- och kiselrika typen av smältor gör att kristallerna som bildas kan nå mycket stora dimensioner, ibland flera meter. Detta beror på att de ibland ses i brottväggarna där tunna (några millimeter till några centimeter) stora "flak" (kristaller) av den svarta glimmer biotit kan nå en vidd av mer än en meter.

De sent kvarvarande vattenrika smältorna som bildar pegmatiter har också en annan viktig egenskap: de tenderar att samla på sig grundämnen som har svårt att bindas i de ordinarie mineralen i den kristallisierande graniten. På grund av detta innehåller många pegmatitgångar också relativt höga halter av olika ovanliga metaller, vilka kristalliseras som annars sällsynta mineral. Det var just i sådana mineral som upptäckterna av nya grundämnen i Ytterby gjordes, nämligen mineralen gadolinit (ett silikat rik på grundämnena järn-beryllium-yttrium) i vilket de sällsynta jordartsmetallerna upptäcktes, och ytrotantalit (en oxid rik på yttrium och tantal), i vilket just metallen tantal upptäcktes.

English: The Ytterby mine exploited a sizeable dyke of the coarse-grained, magmatic rock type pegmatite, or more specifically, granitic pegmatite. The latter name is because of the coarseness of the rock and its granitic composition, consisting of the major minerals quartz, feldspar, and mica (biotite and muscovite). Granitic pegmatites form from late, volatile-rich residual melts (magmas) in the process of crystallization of a larger granite magma body (intrusion), at several kilometers depth. During intrusion and crystallization of the granite, fractures form in the surrounding host rocks, and the lighter pegmatite melts can "escape". In them, as rare and so-called incompatible elements are typically enriched in these late melts, the pegmatites become rich in such metals, forming special and rare minerals. This is the process responsible for the minerals in which Ytterby's numerous new elements were described; gadolinite, an iron-beryllium-rare earth element silicate, source of the first-discovered rare earth elements (REE), and ytrotantalite, a rare earth element-tantalum oxide, in which tantalum was discovered.

