



# LMNT

NYTT

RIKSFÖRENINGEN FÖR LÄRARE I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

NR 1 2024

**Bråksystemet**

**Rymden, hallå?**

**EOES Sverigefinal**

**Lämna klassrummet**

**Ytterby i periodiska systemet**

**Rimfrost, dimfrost och Mpembaeffekten**

**Dessutom: • problemspalter • kalendarium • m.m.**



## FORSKNING, SAMLINGAR OCH ARKIVMATERIAL BLIR LEKTIONSMATERIAL MED STARK VERKLIGHETSKOPPLING

När man hör Naturhistoriska riksmuseet tänker förmodligen de flesta på dinosaurier. De som besökt museet i Stockholm tänker nog på den stora tegelbyggnaden i jugendstil intill Universitetet, med den mäktiga kupolen alldeles ovanför huvudentrén. Någon kanske tänker på Cosmonova, den stora kupolbiografen där man blev åksjuk i mitten av 1990-talet innan filmskaparna lärde sig hantera kupolformatet.

Förmodligen är det inte lika många som kopplar ihop Naturhistoriska riksmuseet med forskning.

Av museets cirka 200 anställda tillhör 150 personer forskningsavdelningen eller avdelningen för natur- och miljöövervakning. Där jobbar de med att ta hand om museets stora samling av föremål och

ungefär 50 av dem har forskning i sin tjänst. Naturhistoriska riksmuseet är en förvaltningsmyndighet och det man förvaltar är statens naturhistoriska samling som idag uppgår till över elva miljoner

föremål av växter, svampar, djur, fossil, mineral och vävnadsprover. Samlingarna används dagligen av museets egna forskare, men efterfrågas också av forskare runt om i världen.



### Att ha experterna nära

Att jobba som pedagog på Naturhistoriska riksmuseet innebär bokstavligen att man har en enorm kunskapsbank under samma tak. Forskare, samlingspersonal och vetenskapsillustratörer. En av årets höjdpunkter är Melting pot. Det är en heldag då museets forskare presenterar sina projekt för alla anställda som vill lyssna. Melting pot lever verkligen upp till namnet, det är en smältdegel av kunskap och inspiration och förstås trevligt mingel i pauserna. Det är under dessa dagar som vi museipedagoger hämtar inspiration till både lärarfortbildningar, lektionsmaterial och egen ämnesfortbildning.

Vid det här laget är det väl känt bland forskarna att vi museipedagoger utvecklar lektionsmaterial som används flitigt i skolor runt om i Sverige, så vi behöver sällan förklara varför vi tar kontakt efter en föreläsning på Melting pot. Lika ofta är det forskarna själva som söker upp oss och föreslår ett samarbete.

Museibyggnaden är stor, men trots det rymmer inte all verksamhet under samma tak. Några forskningsenheter huserar i närliggande byggnader. I det fristående huset, byggt i samma stil som huvudbyggnaden finns enheten för botanik och de botaniska samlingarna. Lite längre upp i backen ligger en grå byggnad som inrymmer enheten för paleobiologi med både personal, labb och samlingar. Avdelningen för natur- och miljöövervakning sitter i byggnaden som fortfarande går under namnet KÖL, kemiska övningslaboratoriet trots att Universitetets kemiverksamhet för länge sedan flyttat till Arrheniuslaboratorierna på universitetsområdet.

Under några månader, medan våra kontorsrum renoverades, fick vi pedagoger tillfälliga kontor i det så kallade PAL-huset, där paleontologerna sitter. Det var väldigt roligt att lyssna till och delta i samtalen i lunchrummet som ofta kretsade kring forskningsresor och forskningsprojekt, men lika ofta kring dagens korsord i DN eller jazz. Det ena ledde till det andra och plötsligt var vi inbjudna att följa med på en enhetsdag med utflykt till Ytterby gruva.

Ytterby gruva och de ”svenska” grundämnena är något som förmodligen många kemilärare har berättat om för sina elever med ett visst mått av stolthet i rösten. För visst är det fantastiskt att nio grundämnen hittades för första gången i mineral från en gruva i Stockholms skärgård! Nio grundämnena, har ni koll på vilka de är? Mer om dem lite senare.

### Lektionsmaterial utvecklas i nära samarbete med museets forskare och lärare i hela Sverige

I februari 2024 finns det fler än 100 lektionsmaterial som lärare kan hämta utan kostnad från museets webbplats. Alla material har koppling till både kursplanernas centrala innehåll och museets expertis. Materialen finns sorterade efter årskurs/gymnasium på [www.nrm.se/dlr](http://www.nrm.se/dlr).

Det kommer ofta förslag och önskemål om material som vi borde utveckla, från lärare, museets forskare och oss museipedagoger. Innan det kan bli tal om produktion måste idéerna passera genom två filter. Ett för relevans och ett för att garantera fakta. Relevansen prövas mot det centrala innehållet. Finns det en koppling där så kan vi köra. Men bara om vi kan garantera att fakta som presen-

teras är korrekt. Det kan vi göra om vi har ämnesexpertis ”i huset”, om någon av museets forskare kan vara ämnesexpert.

### Forskaren har en viktig roll i utvecklingsarbetet

När en idé har passerat båda filtren, relevans och faktagaranti, tas den vidare till produktion. En av museipedagogerna är också digital utbildningsproducent, så all produktion görs inhouse. Det mesta arbetet görs av utbildningsproducenten, som manus, foto, film och eventuell interaktiv produktion. Ämnesexpertens viktigaste uppgifter är att vara med i idéarbetet så att upplägget blir så verklighetsnära som möjligt och sedan att korrekturläsa manus. Ibland dyker experten även upp i filmer i det färdiga materialet.

Arbetet från idé till ett lektionsmaterial som är redo att testas av klasser kan ta allt från ett par veckor till flera månader. Det beror på hur mycket stoff som ska gås igenom och sammanställas och hur mycket film och bilder som behöver nyproduceras.

### Testklassernas bidrag

Innan ett nytt material publiceras på museets webbplats har det testats av klasser som återkopplat på fem frågeställningar. Exempel på frågeställningar är ”Vad tyckte du och eleverna om materialet?” och ”Behöver vi ändra något, i så fall vad?”. När materialet skickas ut på test är det redo för publicering, det är helt okej. Men klassernas återkoppling gör att vi kan lyfta materialen från att vara helt okej till att bli riktigt användbara på skolans villkor.

Tack vare testklasserna har vi till exempel lärt oss att vara bara absolut nödvändig information behöver skrivas ut. Det minskar förbrukningen av papper och skrivarfärg. Vi har också lärt oss vikten av att designa dokument så att alla sidor hamnar rättvända och i rätt ordning direkt i utskriften. Det sparar tid att slippa sortera och vända papper. Moment som vi har trott ska vara svåra har visat sig jättelätta och tvärtom. I återkopplingen berättar lärare om hur de har anpassat materialet till sina grupper på sätt som vi inte tänkt på. Sådana tips hamnar direkt i lärarhandledningen!

Vi är oändligt tacksamma för alla lärare som hjälper oss att testa nya material, de gör verkligen skillnad!



Testklass provar material

### Bli testklass

Det finns ingen fast testpanel, utan vi efterlyser testklasser när vi har material som behöver testas. Det gör vi i Facebookgruppen Naturhistoriska riksmuseet för pedagoger. Dit är alla välkomna som vill vara med och testa nya material. Man får också tips från museipedagogerna om lektionsmaterial, fortbildningar, böcker och kurser.

### Studiebesöket i Ytterby

Att besöka Ytterby gruva var en mäktig upplevelse. Kanske extra mäktig för de två av oss museipedagoger som också är NO-lärare med ett flertal år på högstadiet bakom oss. Med ett visst mått av stolthet i rösten har vi berättat för alla våra elever om Ytterby gruva i Stockholms skärgård där man upptäckte så många grundämnen.

Nu stod vi där. På den plats i världen där flest grundämnen upptäckts. En av museets geologer som var med som guide hade tagit med sig en bit gadolinit, det tunga svarta mineralet

som blev startskottet för alla grundämnesfynden. Vi vägde den i handen medan han berättade om Carl Gustaf Mosander, museets första geolog, som upptäckte två av grundämnena i Ytterby, erbium och terbitium. Nu började tankarna snurra, tänk om vi skulle göra ett lektionsmaterial om det här! Kanske ett *escape room*-inspirerat upplägg...

Från jordhögen ovanpå det igengjutna schaktet såg vi ett tydligt svartvitt mönster i bergväggen. Det vita partiet var fältspaten som var orsaken till att man började med gruvbrytning i Ytterby. Vår guide hade med sig en bild från när gruvan var i drift där det svartvita mönstret i bergväggen syntes tydligt, men på den bilden var schaktet öppet.

### Ett nytt material tar form

När guiden berättade om att det finns gamla brev bevarade som Mosander har skrivit blev tanken på att utveckla ett *escape room*-inspirerat material helt oemotståndlig. Under en fikapaus, paleontologerna är bäst på museet på att ta fikapaus, pratade vi med guiden som direkt var med på taget. Ämnesexperten var utsedd. Brevet, sa han, finns hos KVA (Kungliga Vetenskapsakademien) men de skulle nog kunna ta fram dem åt oss och skanna dem.

När den här artikeln trycks har planerna börjat konkretiseras. Vi jobbar brett på flera fronter. I januari hade producenten (tillika en av museipedagogerna) och ämnesexperten ett första möte och bollade bland annat innehåll och upplägg. Nu jobbar vi vidare på varsitt håll, producenten med berättelsen som ska engagera eleverna och dra in dem i uppdraget, kunskapsmålet och förstås kopplingen till det centrala innehållet. Parallellt jobbar ämnesexperten med att få fram breven från KVA och hitta fina exemplar av gadolinit i samlingarna som gör sig bra på film.

Nu ser vi fram emot en mycket kreativ vår som förhoppningsvis kröns med en premiär. För om allt flyter på med produktionen är det rimligt med en premiär innan sommarlovet. Innan dess kommer vi att behöva testklasser, gå gärna med i vår facebookgrupp och håll ögonen öppna där!



Gruvan då och nu

## Grundämnena från Ytterby

Ingen annanstans i världen har så många grundämnen upptäckts på samma plats som i Ytterby. Begreppet Sällsynta jordartsmetaller myntades dessutom med avseende på flera av just dessa ämnen.

Yttrium, erbium, terbium och ytterbium är alla uppkallade efter fyndorten Ytterby. Holmium kommer av Stockholm, skandium av Skandinavien och gadolinium är till minne av Johan Gadolin och mineralet gadolinit. Tulium är uppkallat efter Thule, som är det latinska namnet på Skandinavien och slutligen har tantal fått sitt namn efter den grekiska mytologiska figuren Tantalus.

## Sällsynta jordartsmetaller

17 grundämnen räknas till de sällsynta jordartsmetallerna. När uttrycket myntades på 1800-talet hade åtta av dem bara hittats på en enda plats i världen, Ytterby gruva.

Idag är de sällsynta jordartsmetallerna inte riktigt så sällsynta som namnet antyder, de har hittats på flera platser runt om i världen. Under 2000-talet kommer 70% av de sällsynta jordartsmetallerna

på världsmarknaden från Kina (Inre Mongoliet), 12% från Australien och 9% från USA. Det finns stora fyndigheter i Brasilien och Vietnam också, men de har låg produktion.

## Vetenskaplig verksamhet vid Naturhistoriska riksmuseet

Som alla museer har Naturhistoriska riksmuseet både forskning och omfattande samlingar. De vetenskapliga samlingarna av växter, svampar och alger innefattar omkring 4,4 miljoner föremål, vilket gör dem till ett av världens största herbarier. De zoologiska samlingarna innehåller omkring 5 miljoner föremål, de paleontologiska samlingarna omkring 1,5 miljoner fossil och de geologiska samlingarna ungefär 160 000 registrerade prover, varav hälften kommer från svenska fyndigheter. Miljöprovbanken, med 270 000 prover från främst fiskar, fåglar och däggdjur insamlade från 1964 och framåt, ligger till grund för museets miljögiftsforskning. Samlingen utgör även bas för övervakning av miljögifter i Sverige.

Forskningen vid Naturhistoriska riksmuseet görs inom fyra övergripande teman:

### Den föränderliga jorden

Jordens och livets historia har vävts samman under miljarder år av utveckling. Hur har förändrade geologiska förhållanden styrts livets utveckling på vår planet och hur har jordens utveckling i sin tur påverkats av biologiska faktorer?

### Ekosystem och arthistoria

Dagens ekosystem är ett resultat av en evolutionär historia över miljontals år, driven av samspelet mellan jordens geologiska och biologiska processer. Museets forskning undersöker ekosystemens uppkomst och varför vissa ekosystem idag uppvisar en större mångfald än andra.

### Livets mångfald

De flesta av jordens växt-, svamp- och djurarter är ännu inte upptäckta. Alla kända arter har funktioner i ekosystemen och man antar att kartläggning av den biologiska mångfalden kommer att vara till nytta för människan.

### Naturmiljö och människa

Museets forskare bedriver både tillämpad forskning inom natur- och miljöområdet och ekologisk grundforskning. Nationell miljöövervakning, övervakning av fåglars flyttmönster och undersökning av allergener är exempel på aktiviteter inom temat.

På museets webbplats, [nrm.se](http://nrm.se), kan du läsa mer om samlingarna och forskningen.

Sara Schesny  
Museipedagog, digitala medier  
[Sara.Schesny@nrm.se](mailto:Sara.Schesny@nrm.se)

Group Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	* 103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
			* 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
			* 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		

Namn	Kemiskt tecken	Atomnr	Upptäcktes år	Upptäcktes av
Yttrium	Y	39	1794	Johan Gadolin
Tantal	Ta	73	1802	Anders Gustaf Ekeberg
Erbium	Er	68	1842	Carl Gustaf Mosander
Terbium	Tb	65	1843	Carl Gustaf Mosander
Holmium	Ho	67	1878	Jacques-Louis Soret m.fl.
Ytterbium	Yb	70	1878	Jean Charles Galissard de Marignac
Skandium	Sc	21	1879	Lars Fredrik Nilsson
Tulium	Tm	69	1879	Per Teodor Cleve
Gadolinium	Gd	64	1880	Jean Charles Galissard de Marignac



Museets samlingar