

ÖVNING

Lärrarhandledning

Östersjön sedan istiden

Östersjön är ett ungt hav, som växlat från smältvattensjö till Atlantvik till insjö till brackvattenhav. I den här övningen får ni med hjälp av en interaktiv digital karta utforska hur det sett ut och hur miljön förändrats.



SYFTE

Utforska Östersjöns historia. Få en förståelse för hur istid, landhöjning och havsnivåförändringar förändrat landskapet och havsmiljön. Öva sig i att använda geologisk information i en digital karttjänst.

TIPS

Det finns en elevversion av denna övning, som du kan dela ut till eleverna. Under ”Geografi och historia” i lektionsbanken hittar du också en animation om Östersjöns utveckling sedan istiden, som passar att visa. I faktaunderlaget (s.15–16) kan du läsa in dig om de olika faserna i Östersjöns historia.

Denna digitala övning passar bra att kombinera med en utflykt i fält. Hör efter med din kommun eller länsstyrelsen om vilka kända spår efter tidigare strandlinjer som finns. Det kan vara t.ex. gamla klapperstensfält eller stenålderslämningar, som visar att Östersjön tidigare haft en annan utbredning¹.

BAKGRUND

SGU:s ”Kartvisare Strandförskjutningsmodell” ger en bild av förloppet för den senaste inlandsisens avsmältning. Där kan du se hur Östersjön utvecklats och omväxlande varit insjö och brackvattenhav.

Den senaste istidens avsmältning är startpunkten för det Östersjön vi har idag. Östersjösänkan har varit översvämmad flera gånger tidigare i jordens historia, men de ekosystem som uppstod då är sedan länge utdöda.

Spår av tidigare ekosystem finns exempelvis på Gotland, vars fossilrika kalksten bildades av de korallrev som fanns där när området låg strax söder om ekvatorn och var ett grunt, tropiskt hav, för 430 miljoner år sedan. Kontinentaldriften har sedan dess flyttat vår del av världen till de nordliga breddgrader där Östersjön ligger nu. Se mer i övningen ”Världens hav och havsbottnar”.



SGU:s digitala karttjänst ”Kartvisare Strandförskjutningsmodell”.

¹ Här är ett exempel från Österåker, där rester från en säljägarplopt har hittats i vad som nu är en skogsbacke på fastlandet. Boplatsen användes på stenåldern och låg vid vad som då var stranden av en ö i ytterskärgården: <https://www.osteraker.se/upplevavgora/sevardheter/fornlamningar/saljagarnaavidtrasattra.4.367d658917909e8fc2b3076.html> Klapperstensfält finns på många platser i Sverige. Här är ett exempel från Gävleborgs län: <https://www.naturkartan.se/sv/gavleborgs-lan/klapperstensfalt-2>

Dagens Östersjön är i ett evolutionärt perspektiv ett extremt ungt ekosystem, vilket är en viktig orsak till att det har så få arter jämfört med andra hav. Artfattigdomen bidrar till havets sårbarhet: enstaka arter fyller viktiga funktioner i ekosystemet, och om dessa nyckelarter slås ut, finns inte andra arter som kan fylla deras funktion. Resiliensen (förmågan att stå emot störningar) blir låg.

HUR KAN MAN VETA VAR ÖSTERSJÖNS KUSTER LEGAT TIDIGARE OCH HUR STRÄNDERNA FÖRSKJUTITS ÖVER TID?

Jo, genom att tidsbestämma när en mängd olika sjöar, på olika höjd i landskapet, snördes av från havet. I en sjö avsätts hela tiden sediment på botten, som innehåller gamla växtdelar. Kiselalger är en typ av mikroskopiska växter där olika arter trivs i sött respektive salt vatten, och genom att analysera sammansättningen av kiselalger och datera olika växtdelar i sedimentlagren med kol-14-metoden, kan forskarna avgöra när vattnet övergick från att vara havsvik till insjö. Sedan knyts data från flera olika platser ihop till kurvor, så kallade strandförskjutningskurvor.




I SGU:s kartvisare har sådana strandförskjutningskurvor kombinerats med digitala höjddata i en matematisk modell, som visar ungefär hur det var vid olika tidpunkter.

HUR KAN MAN VETA NÄR INLANDSISEN SMÄLTE BORT FRÅN OLIKA PLATSER?

Det är mycket tack vare den banbrytande svenske geologen Gerard De Geer, som i slutet på 1800-talet kom på en mycket fiffig metod. Han undersökte den varviga lera som finns på många platser i Sverige, och som avsattes av glaciärälvarna när den senaste inlandsisen smälte bort. Han noterade likheten mellan lervarven och trädens årsringar: ett nytt varv bildas varje år.

Genom att mäta tjockleken på varven i tre olika lokaler längs Djurgårdsbrunnskanalen i Stockholm och korrelera dem med varandra, förstod han att det skulle vara möjligt att upprätta en tidsskala för den senaste inlandsisens avsmältning. Den så kallade ”svenska tidsskalan” var påbörjad. Den har också haft stor betydelse för den arkeologiska stenåldersforskningen i Sverige.

GÖR SÅ HÄR

- Gå till <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-strandforskjutningsmodell.html>
- Klicka på "Lager och meny" (de tre strecken uppe till höger).
- Under "i Om kartvisaren" kan du läsa om strandförskjutningen och modellen.
- Upp till vänster under ikonen  finns en teckenförklaring.
- Du kan zooma in och ut ur kartan bland annat med hjälp av plus- och minustecknet längst ner till vänster.
- När du öppnar kartvisaren är tidsperioden 13 000 år för-ikryssad. Välj vilken tidsperiod du vill titta på. Du måste både kryssa i årtusende och århundrade (finns under plustecknet för varje årtusende) för att inlandsisen och strandförskjutningen ska visas. Se till att bara ett århundrade är ikryssat i taget. Obs! Det kan ta några sekunder innan strandlinjen och iskanten visas när du byter århundrade.
- Under "Topografi" (raden ovanför "100-900 år före 1950") kan du laborera med att kryssa i och ur "vattenytor", som visar nutida hav och sjöar.
- Prova dig fram i kartvisaren.

Fler detaljer om hur man använder kartvisaren lärs ut här:
<https://www.youtube.com/watch?v=TZUtDs910Sw>

UPPGIFTER

1. Hur har det sett ut där du bor?

Undersök platsen för ditt hem, eller någon annan plats du intresserar dig för. Sök på närmaste tätort under "Sök ort".

Har platsen varit täckt av inlandsis?

Har den varit täckt av vatten – sjö eller hav?

a) Skriv namnet på den plats du valt. Hur såg det ut för 13 000 år sedan?

b) För 7 000 år sedan?

c) För 1 000 år sedan?

Jämför med idag.

2. Ungefär när steg Skansen i Stockholm upp ur havet?

Svar: Det skedde för ca 6 000 år sedan.

3. För runt 11 300 år sedan hade Östersjön en förbindelse med världshavet på en annan plats än nu.

a) Var?

Svar: I höjd med Väneren och Vättern.

b) Vad kan det ha haft för betydelse för invandringen av marina organismer till Östersjön?

Svar: Flera marina arter vandrade in. En del av dessa arter finns kvar i Östersjön än idag, till exempel vikare (även kallad ringsäl), fiskarna hornsimpa, tånglake och vitling (en torskfisk) och skorv (ett kräftdjur, som även kallas ishavsgråsugga).

4. Se till att ”Vattenytan” under ”Topografi” är ikryssat.

a) Ungefär när försvann inlandsisen helt från Sverige?

b) Var låg landets kuster då, jämfört med nu?

c) Varför har de flyttat sig? Obs! att det tar några sekunder innan inlandsisens utbredning laddas i kartvisaren.

Svar: Den sista inlandsisen försvann för drygt 9 000 år sedan. Då låg kusten (i hela landet förutom i Skåne) längre in mot land jämfört med idag. Att kusten flyttat längre och längre ut i havet beror på landhöjningen, som fortfarande pågår som en reaktion på den forna inlandsisens enorma tyngd, som tryckte ner jordskorpan. Landhöjningen är också anledningen till att lämningar efter de första människorna i Sverige – säljägare och fiskare som bosatte sig vid kusterna, allteftersom inlandsisen försvann – nu hittas en bit in i landet.

5. Hur tror du att de naturgeografiska förändringarna har påverkat livet under ytan under Östersjöns utveckling?

Exempel på svar: Växlingarna mellan söt- och brackvatten har gjort att arter av limniskt respektive marint ursprung har kunnat vandra in, överleva och anpassa sig – eller dö ut.

Smältvattnet från inlandsisen förde med sig stora mängder partiklar, som gjorde att sikten i Baltiska issjön förmodligen var låg. Dåliga ljusförhållanden i kombination med brist på näring gjorde att fotosyntetiserande organismer inte trivdes, och forskarna tror därför att

Baltiska issjön var en ganska livlös vattensamling. I sediment från denna tid hittar de i princip inget organiskt kol alls och inga fossil.

När klimatet tillfälligt blev kallare och isavsmältningen avstannade, kunde salt havsvatten flöda in västerifrån (Yoldiafasen, för cirka 11 200 år sedan). När salt vatten kom in så klumpade lerpartiklarna ihop sig och föll snabbt till botten, vilket gjorde vattnet klarare. Det salta vattnet förde också med sig näringsämnen som gjorde att bland annat kiselalger kunde etablera sig i Yoldiahavet.

Under Littorinafasen (för runt 6 500 år sedan), som var något saltare än dagens Östersjön, kom också näringsrikt havsvatten in, så pass mycket att det finns spår av övergödning. Forskarna hittar tecken på algblomningar av cyanobakterier, och mycket organiskt kol, i sedimenten från denna tid.

Landhöjning och havsnivåhöjningar påverkar var det blir grundare respektive djupare, vilket i sin tur påverkar ljusförhållanden och därmed växtligheten under ytan. Där det är grunt värms också vattnet snabbare upp på våren, vilket gynnar utvecklingen av fiskyngel och andra smådjur.

6. Hur kommer Östersjön se ut i framtiden? Vad vet du om den lokala landhöjningen och den globala havsnivåhöjningen?

Svar: Landhöjningen pågår fortfarande, med 0-9 mm/år; överallt utom i de sydligaste delarna av Östersjön (störst är landhöjningen i norr) och motverkar den havsnivåhöjning som klimatuppvärmningen ger. För närvarande är den globala havsnivåhöjningen 3-4 mm/år. Om man bara räknar med landhöjningen snörs förmodligen Bottenviken av från resten av Östersjön om ca 3 000 år och blir en sjö. Men om och när det sker beror på hur stor havsnivåhöjningen blir, vilket i sin tur är en konsekvens av hur stor klimatförändringen blir.

Hur stor landhöjningen är i olika delar av Sverige och Östersjön kan du se här: <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swepos/Referenssystem/Landhojning/>

Här kan du läsa om hur den globala havsnivåhöjningen påverkar Sveriges kuster: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vattenstand-och-klimat/framtida-vattenstand-langs-sveriges-kust-1.133483>

KOPPLING TILL LÄROPLANEN

GYMNASIET (LGY11)

Centralt innehåll som övningen passar för:

- Biologi 1
 - Ekologi (förståelse för Östersjön som ett dynamiskt system)
 - Som utgångspunkt för att arbeta vidare med hållbar utveckling kopplat till Östersjön (att Östersjön är ett ungt, känsligt och föränderligt havsområde)
- Geografi 1
 - Jordens utveckling och förändring över tid (Östersjön som exempel)
 - Kartografi (användning av visualiserad information i karta)
- Naturkunskap 1b och 1a1
 - Som utgångspunkt för att arbeta vidare med hållbar utveckling kopplat till Östersjön (att Östersjön är ett ungt och känsligt och föränderligt havsområde)
- Naturvetenskaplig specialisering
 - Exempelvis för fördjupning om Östersjön eller evolution/livets utveckling (föränderliga livsförutsättningar)

ÅK 7-9 (LGR22)

Centralt innehåll som övningen passar för:

- Biologi
 - Livets utveckling – Östersjön som exempel på hur ett ekosystem förändras över tid
- Geografi
 - Geografiska förhållanden, mönster och processer (Endogena och exogena processer som påverkat Östersjöns miljö. Studier av geografiska förhållanden, mönster, processer och hållbarhetsfrågor.)
 - Geografins metoder och verktyg