



Norra Sytertoppen och Muortetjåkke har under perioder med glaciärvänligt klimat härbärgerat Östra Syterglaciären. Hundratusentals år av glacial erosion har resulterat i att en vacker nisch bildats i bergsidan.

Glaciärer är uppspruckna ismassor. Sprickorna kan vara upp till 40 m djupa.

Måskonäiveglaciärens isbräcka är en av Sveriges högsta och kanske överträffas den endast av Salajeknas.



Glaciärer - nat

Text och bild: Fredrik Lindgren och Mårten

I Västerbottens län finns idag åtta glaciärer inom högfjällsmassiven Norra Storfjället och Ammarfjället. Totalt upptar glaciärerna en yta av cirka 3,7 kvadratkilometer, eller drygt en procent av den sammanlagda glaciärytan i Sverige.

Dessa glaciärer undersöktes för första gången mellan 1896 och 1908 av geologen Axel Gavelin och hade fram till dess varit okända. Hans studier ingick i den första landsomfattande glaciärinventeringen, som sträckte sig från Helagsfjället i söder till Riksgränsefjällen i norr.

Det fanns kring sekelskiftet begränsat med kunskap om kopplingen mellan glaciärer och klimat och inte heller några metoder för att kunna be-

Glaciärer är naturliga klimatindikatorer. De anpassar storlek och form efter det rådande klimatet. Ändmoräner vid glaciärer utgör arkiv över forna tiders klimat. Ett långsiktigt perspektiv är viktigt för att kunna säga om dagens och morgondagens klimatvariationer ligger inom ramen för vad som kan anses vara naturligt.

Naturgeograferna Fredrik Lindgren och Mårten Strömgren har i en omfattande undersökning studerat storleksvariationerna för glaciärerna i Västerbottensfjällen.

stämna tidpunkten för äldre glaciärutbredningar. De svenska glaciärforskarna som verkade då gjorde dock värdefulla insatser bland annat genom att mäta in glaciärfronternas lägesförändringar från ett år till ett annat och fotografiskt doku-

mentera glaciärernas utbredning. Från mitten av 1900-talet började kunskapen om det nära sambandet mellan glaciärer och klimat att växa fram. Då inleddes även arbetet med att utveckla metoder för att datera glaciärernas tidigare positioner.

Idag ligger Tärnaglaciären högt upp på Murtsertjåkkes östsida, men i början av 1900-talet nådde den nästan fram till bildens nedre kant.



Murtserglaciärens stora ändmorän tillkom under det kärva klimat som rådde i 1800-talets slutskede.



Naturliga klimatarkiv

Strömngren

Mäskonäveglaciären kalvar stora isblock i den glaciärsjö som bildades i samband med glaciärens reträtt under det senaste århundradet.

LITE UNDERSÖKTA

Sedan Axel Gavelins dagar har Västerbottens glaciärer endast i ringa omfattning varit föremål för några vetenskapliga studier, till skillnad från glaciärerna i Jämtlands- och Norrbottens län, som är relativt väl undersökta under 1900-talet.

100 ÅR SENARE

När vi var på plats nästan 100 år senare och hade Gavelins fotografier och kartor i färskt minne kunde vi konstatera att en kraftig glaciärreträtt hade inträffat under den tid som förflutit.

Detta är en generell trend som gäller för alla glaciärer i Sverige och är en direkt följd av att sommarmedeltemperaturen i norra Sverige steg med cirka 1°C omkring 1910.

500 METERS RETRÄTT

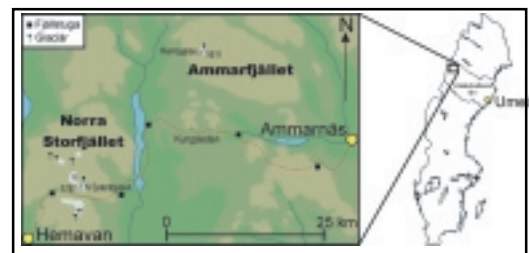
Tärnaglaciären är den av Västerbottens glaciärer som har retirerat mest med drygt 500 m under 1900-talet, viltskillnad är en ansenlig sträcka med tanke på att glaciären enbart är cirka 700 m lång i dagsläget. Norra- och Östra Syterglaciären har i mycket mindre omfattning påverkats av temperaturstegringen och inte dragit sig tillbaka med mer än drygt 100 m, något som visar att glaciärerna har reagerat olika på klimatförändringen. Variationerna kan bland annat förklaras med skillnader i glaciärernas storlek, form och underlagets lutning. Reträtten återspeglas också i att ett flertal små glaciärsjöar har smält fram ur tidigare istäckta områden.

RÖRLIG ISMASSA

En glaciär är en rörlig is- och snömassa som måste ha en mäktighet av minst 25 m för att rörelse skall uppstå. Glaciärer transporterar block, stenar och finare material som har fallit ner från omgivande sluttningar och eroderats från underliggande berggrund. Denna blandning är vad som i dagligt tal avses med morän. När moränen avsätts framför glaciärfronten bildas karakteristiska ändmoräner, som anger läget för glaciärens utbredning vid en viss tidpunkt.

ÅTERSPEGLAR KLIMATET

Glaciärernas storleksvariationer kan återspeglas genom att datera ändmoränerna. En vanlig date-



ringmetod är lichenometri, där moränens ålder fås utifrån diametern av de största gulgröna kartlavarna *Rhizocarpon geographicum* och *Rhizocarpon alpicola*. Lavar är pionjärer som påbörjar kolonisationen av moräner när glaciären drar sig bort.

Kunskap om glaciärernas storleksvariationer är intressant, eftersom de på ett bra sätt återspeglar det rådande klimatets nederbörds- och temperaturväxlingar, då de anpassar sin storlek och form efter

dess. Anpassningen sker dock med en viss tidsfördröjning som bland annat beror på glaciärens längd. Information om glaciärernas storleksvariationer, sedan inlandsisen smälte bort för mer än 9000 år sedan, är en av flera källor som ger värdefull kunskap om vidden av naturliga klimatvariationer över en längre tidsperiod. För att kunna säga om dagens och morgondagens klimatvariationer ligger inom ramen för

Forts sid 11

Ny doktorsavhandling Biobränslen har stor global potential bi-nyttor kan bli avgörande.

Det finns en betydande potential för att ersätta fossila bränslen med bioenergi, inte bara i Sverige utan också på global nivå.

I sin doktorsavhandling *avfärdar Göran Berndes resultat tidigare publicerade av en grupp forskare ledd av Giampetro, som hävdade att biobränslen inte skulle kunna ersätta en betydande del av världens fossilbränslen därför att biobränslen kräver för mycket vatten och arbetskraft.*

Berndes visar att det i verkligheten går att åstadkomma biobränslen med betydligt mindre av tillgänglig arbetskraft och vatten än den forskargruppen hävdade.

Regionalt kan dock en växande konkurrens

om knappa vattenresurser kräva att biobränsleproducenter finner produktionsformer med mätliga anspråk på vatten, eller till och med produktionsformer som samtidigt bidrar till en förbättrad vattensituation.

KOMBINATIONER

Bioenergisystem som samtidigt tjänar syftet att rena vatten, minska jorderosion eller fånga upp tungmetaller ur mark kan komma att spela en viktig framtida roll.

I ett fortgående projekt arbetar Berndes nu vidare med att identifiera ytterligare sådana multifunktionella system som kan leverera biomassa till energisektorn till lägre pris än odlingar vars kostnader helt skall bäras av

energikunderna.

I Sverige har biobränslen kunnat växa till landets näst största energikälla genom tillvaratagande av biprodukter från skogsbranschen.

I andra delar av världen krävs odling av energigrödor för att bioenergin skall kunna bli en betydande energikälla. Där kan bi-funktioner vara avgörande för introduktion av bioenergi i större skala.

Göran Berndes doktorsavhandling "Biomass in the Energy System, Resource Requirements and the Competition for Land" godkändes vid Göteborgs Universitet den 2 februari.

Göran Berndes nås på frtgb@fy.chalmers.se, Tomas Käberger

Gigantisk databas för jordens alla arter

Information om vår planets alla arter ska samlas i en jättelik databas. Bakom initiativet står en alldeles nybildad organisation med namnet Global Biodiversity Information Facility, GBIF, och där Sverige deltar genom Vetenskapsrådet.

Syftet är att samla och koordinera den ofantliga mängd information som finns om jordens cirka 11,8 miljarder arter och som är utspridd i olika länder, på olika universitet, museer och institutioner.

Databasen är en del av kartläggandet av den biologiska mångfalden i världen och kommer att bli en oerhört viktig källa för forskningen.

Organisationen GBIF hoppas att det praktiska arbetet med databasen kan starta redan till hösten och kanske fungerar sökmotor nästa år.

Fjorton länder har hittills slutit upp bakom organisationen med ungefär 25 miljoner kronor, varav Sverige, genom Vetenskapsrådet, bidragit med en miljon kronor.

Mer information på Vetenskapsrådets hemsida: www.vr.se eller från projektets egen sida: www.gbif.org. Vetenskapsrådets kontaktperson Lars.Nilsson@ILgLe

Vetenskapsrådet är från den 1 januari 2001 den nya myndigheten för finansiering av grundforskning i Sverige. Inom Vetenskapsrådet finns tre ämnesområden, ett för humaniora och samhällsvetenskap, ett för medicin och ett för naturvetenskap och teknikvetenskap.

forts från sid 9

vad som kan anses vara naturligt är ett sådant långsiktigt perspektiv av stor betydelse.

STÖRST PÅ 1700 TALET

I början av 1700-talet hade flera av Västerbottens glaciärer sin största utbredning, men de var nästan lika stora omkring 1915. Tärnaglaciären är speciell eftersom den var som störst för ungefär 3000 år sedan och även var långt framskriden under mitten av 1100-talet. Dateringarna från Tärnaglaciären tillsammans med en omkring 2000 år gammal moränrygg från Ammarglaciären är de äldsta bevarade, daterbara spåren efter tidigare glaciärframstötter, som har påträffats i Västerbottensfjället.

FRÅN 1600 TALET

Huvuddelen av alla moräner som har kunnat dateras härstammar från slutet av 1600-talet till början av 1900-talet, som nog får anses vara en av de mest gynnsamma perioderna för glaciärtillväxt efter istiden. De moräner som finns i området avsattes under kallare och nederbördsrikare perioder, eftersom det enbart är under sådana förhållanden som glaciärerna har förmått växa sig så stora att de ändmoräner som då bildades inte har förstörts av senare framryckningar.

Avsaknaden av äldre moränavsättningar än 3000 år beror antagligen på att det rådande klimatet har varit sådant, att glaciärerna endera var bortsmälta eller så små att de moräner som då avsat-

tes har överskridits av senare glaciärframryckningar och blivit i stort sett helt utplånade. Trots att enbart ett mindre antal glaciärer har studerats i Västerbottensfjället visar resultatet på att det har förekommit klimatvariationer under en längre tidsperiod. Detta överensstämmer också med det allmänna mönstret från studier av ett mycket större antal glaciärer i norra Sveriges fjälltrakter.

FRAMTIDEN

Det är givetvis svårt att veta vad som kommer att ske med glaciärerna i framtiden. Om klimatet blir varmare, som ett flertal klimatforskare anser vara troligt, löper de mindre av glaciärerna stor risk att försvinna inom en inte alltför avlägsen framtid, eftersom deras



Märten Strömgren och Fredrik Lindgren är naturgeografer vid institutionen för Biologi, Miljö- och Geovetenskap, Umeå universitet.

De tillbringade en månad i Norra Storfjället och Ammarfjället när de i samband med sitt examensarbete undersökte glaciärerna i Västerbottensfjället och bland annat studerade deras storleksvariationer under den tid som förflutit sedan inlandsisen drog sig tillbaka.

Det är också den första studie som har kunnat ge en samlad bild av glaciärernas storleksvariationer efter inlandsisens tillbakadragande och fram till idag.

Den intresserade kan läsa mera i deras rapport: Glaciärerna i Västerbottens län - tillståndet idag och utbredningen under de senaste 3000 åren.

storlek i synnerhet len bestäms av temperaturen under sommarens månnet till största delen.