

**BONUS: 24 utflykts-
områden och en kart-app**

Landskapet berättar

Så bildades berg, jord och landformer i Stockholm med omnejd

Ingmar Borgström



Innehåll

Förord	7
1 Landskapet	9
2 Vad händer i landskapet?.....	11
3 Klimat och istider – några olika tidsperspektiv.....	23
4 De urgamla bergarterna	27
5 Mysteriet med den gamla berggrundsslätten	37
6 Berggrundens strukturer.....	41
7 Inlandsisarnas erosion och berggrundens former.....	47
8 Isavsmältning och strandförskjutning	55
9 Jordtäcket	61
10 De första människorna	77
11 Klimat och vegetation efter isavsmältningen	79
12 Människan omvandlar landskapet	87
Bonus Några utflyktsmål och en app	111
Lästips	137
Faktaansvar	137
Tack	137
Om kartorna, fotografierna, illustrationerna och citaten	138
Begreppsregister	139
Akronymer	141
Till sist	142

Förord

När jag för några år sedan vågade berätta för mina vänner att jag skrev på en bok fick jag ofta frågan: Hur länge har du hållit på? Jag försökte minnas när jag började, men insåg ganska snart att det inte gick att bestämma – inte ens på året. När jag gick i deltids-pension från mitt jobb som lärare och forskare i naturgeografi på Stockholms univer-sitet 2014, fick jag mer tid över för vandringar och promenader i Stockholmsområdet. Alltid med kameran i hand. Jag letade hela tiden efter promenadvägar som var omväx-lande, framför allt när det gällde naturlandskapet och oftast med hjälp av Lantmäteriets terrängkarta. Jag spred också ut promenaderna över en stor del av Stockholmsområdet. En dag slogs jag av tanken att jag skulle kunna dela med mig av mina promenader, och så föddes idén att göra promenadkartor. Det resulterade så småningom i 52 kartor med rundslingor och tillhörande kort text till varje karta (rundslingor.se). Jag tänkte då att jag skulle komplettera med mer utförlig information på hemsidan, men efter att ha jobbat med det projektet en tid förstod jag att det inte skulle gå att återge all text och alla kartor och illustrationer på ett meningsfullt sätt på en hemsida. Då kan man väl säga att bokidén föddes, även om materialinsamlingen hade börjat långt tidigare.

Med boken växte ambitionerna och egentligen har den inte längre så mycket direkt med promenadslingorna att göra. Syftet är i stället att förmedla grundkunskaper i geo-vetenskap till en bredare krets än studenter på universitetet. Men jag har försökt behålla anknytningen till naturupplevelsorna. Av mina erfarenheter som lärare för blivande geografer, geovetare och biogeovetare på universitetet vet jag hur stor betydelse det har att teori kompletteras med fältundervisning. Jag har därför illustrerat boken rikligt för att fotografier och kartor ska ge dig som läsare en känsla av att komma nära landskapet. Det gäller inte minst i bonuskapitlet där du får tips på hur du själv kan komplettera med fältupplevelser. Ungefär som när universitetsstudenter får en exkursionsguide i handen.

Jag hoppas att du kommer känna dig lite som naturgeograf – om än på amatörnivå – när du låter boken och landskapet berätta om allt spännande som hänt i Stockholms-området och hur saker och ting hänger ihop.

Ingmar Borgström

Pensionerad men alltså passionerad naturgeograf

1 Landskapet

Det finns många sätt att beskriva hur landskapet ser ut eller upplevs – med ord om man är författare, med pensel om man är landskapsmålare, med kamera om man är fotograf, med sång och musik om man är trubadur. Som Evert Taube i Vals på Mysingen:

*Solen som skimrar ur diset
kring Nätarö Ålö och Utö
målar i blått och violett
hela din kust Södertörn*

En av pionjörerna inom svensk landskapsforskning, Torsten Hägerstrand, skrev i Sveriges nationalatlas att ord ändrar betydelse när ändring behövs, och att ”landskap” är ett sådant ord. Och visst är det sant. Betydelsen blir lite olika beroende på vilket slags landskap det handlar om och i vilket sammanhang ordet används. Särskilt när det används i sammansatt form, som i naturlandskap, kulturlandskap, skärgårdslandskap,

stadslandskap och kontorslandskap. Men kärnan verkar vara att landskapet är mer än de enskilda delarna. I skärgårdslandskapet är det inte bara öarna, klipporna, vikarna, träddungarna, ängarna, sommarstugorna, bryggorna etcetera, det är alltsammans – helheten.

Landskapsforskning bedrivs framför allt av geografer och ekologer och i viss mån även av geologer och arkeologer. Den syftar dels till att beskriva och klassificera landskap efter deras karaktäristiska drag, dels till att förstå sambanden och den historiska utvecklingen. Landskapet är alltså inte bara en statisk bild av ett område, utan inbegriper också de processer som verkar för att forma det. Skärgårdslandskapet exempelvis består inte bara av den sortens ingredienser som nämndes tidigare, utan också av landhöjning, stormar, yrkesfiske och jordbruk. Tittar man noga ser man att spåren av de processerna finns kvar. De är en viktig del av landskapet som har något att berätta för de som



Landskapsfotografi.

Landskapet är helheten – dels objekten, som pumpen, berghällarna, sjöboden, viken, och skogen – dels processerna, som vittring, erosion, landhöjning och fiske. Tillsammans har de något att berätta. Björnö.

2 Vad händer i landskapet?

I dagstidningarna finns återkommande rubriken ”Vad händer på stan?” Där brukar man få tips om vad som finns att göra eller att titta på den kommande helgen eller veckan. För det som händer utanför staden skulle man också kunna tänka sig rubriken ”Vad händer i naturen”, och då skulle det kanske snarare handla om vilka flyttfåglar som är på väg eller att blåsipporna slagit ut. Det här kapitlet är geovetenskapligt inriktat och lite mer abstrakt när det gäller tidpunkten. Det handlar om vilka naturliga processer som omvandlar landskapet idag eller för några hundra år sedan och som man faktiskt kan få uppleva i morgon om man har tur – eller otur om det är mer extrema händelser. Människans bidrag till landskapsomvandlingen behandlas i kapitel 12.

Så här löd ett pressmeddelande från Södertälje kommun den 2 september 2009:

Linavägen mellan Astra Zeneca och Karlberga är avstängd efter ett stenras på onsdagen. Risken för fler ras gör att vägen nu är avstängd för all trafik och tillträde för allmänheten är förbjuden.

Ett stenras tillhör egentligen de processer som kallas **exogena**, sådana som verkar på jordens yta. Mer om det lite senare. Men ibland kan en **jordbävning** eller ett lättare **jordskalv** sätta i gång ett ras eller ett skred av stenar och klippblock från en bergsbrant och då handlar det om **endogena** processer, sådana som pågår i jordens inre och som drivs av **platttektoniken** (rörelser i jordskorpan, se sidan 32 och 33). Jordbävningar uppkommer för att utjämna spänningar i jordskorpan och utjämningen sker längs de sprickzoner som redan finns i berggrunden (kapitel 6). När man undersökt lämpligt berg för förvaring av använt kärnbränsle i

Forsmark är det just sådana zoner man vill undvika. Riktigt stora jordbävningar orsakar ibland också **förkastningar** (förskjutningar i berggrunden, se kapitel 6). Sådana har bildats i mellersta och norra delen av Sverige efter nedisningen, men de verkar ha skett i mer eller mindre direkt anslutning till isavsmältningen och hänger samman med den snabba landhöjningen då. Gerard De Geer, en av de stora svenska geologerna i slutet av 1800- och början av 1900-talet, ansåg sig ha dokumenterat en sådan förkastning i Brommaområdet. Det är osäkert om han hade rätt. Han tyckte sig även ha upptäckt en ”vulkanspricka” vid förkastningen.

Men då skenade nog hans fantasi iväg lite för långt. Någon vulkan har knappast funnits här, åtminstone inte under de senaste 1500 årmiljonerna!

(Jan Lundqvist 2013, sidan 14)

Det är troligt att jordbävningar förekom under landhöjningen efter nedisningen och det är inte heller osannolikt att mindre jordskalv kan ha medverkat till ras och skred vid branta bergväggar senare i postglacial (efter nedisningen) tid. Idag är jordbävningsaktiviteten i Sverige liten. Enstaka mindre skalv inträffar då och då, och när det sker i Stockholmsområdet blir det uppmärksammat eftersom det finns många människor som kan bli berörda. 2006 larmade exempelvis boende på Kungsholmen, Lilla Essingen, Gröndal och Alvik om en explosion nattetid. Det visade sig vara ett skalv på drygt två på Richterskalan. Ett mycket litet skalv – berggrunden rörde sig inte mer än någon tiondels millimeter – men ändå tillräckligt för att väcka invånarna.

Hur var det med jordbävningsaktiviteten den 2



3 Klimat och istider – några olika tidsperspektiv

Visste du att det är istid nu? I det långa geologiska tidsperspektivet är det faktiskt sant. Enligt geologisk definition är det istid på jorden när det finns minst en **inlandsis**, och just nu finns det två, den Antarktiska och den Grönländska. Men fick vi inte lära oss i skolan att istiden *tog slut* för ungefär tio tusen år sedan? Och visst skrev vetenskapsjournalisten Karin Bojs i sin bok "Min europeiska familj" om när människorna vandrade in till vårt land *efter istiden!* Ja, och det handlar helt enkelt om vilket perspektiv vi använder. Karin Bojs har läst geologi på universitet och vet hur klimatet skiftat globalt under långa tidsrymder, men hon väljer ändå att använda begreppet istid synonymt med senaste nedisningen över Skandinavien. Det är begripligt i skenet av att vår gemensamma föreställningsvärld präglas så starkt av geografifämnetens läroböcker i skolan. Det är också logiskt med tanke på att de invandrande människorna nog upplevde att klimatet skiftat från just istid till värmetid.

Trots att det finns två inlandsisar på jorden är vår istid för tillfället relativt varm. Större delen av kvartär, de senaste 2,6 miljoner åren, har det varit betydligt kallare, ibland så kallt att glaciärer då och då vuxit ut och bildat ännu större inlandsisar än de som finns idag.



Nedisning. Istäckenas maximala utbredning under den senaste glacialen – weichsel.

Det är just perioderna med inlandsisar i norra Europa, norra Asien och Nordamerika som i folkmun kallas istider.

För att undvika missförstånd kan vi i stället använda det begrepp som forskarna använder, nämligen **glacialer**, för de riktigt kalla klimatperioderna och glaciationer eller **nedisningar** för de tillfällen under glacialerna som glaciärer och istäcken breddade ut sig till stora inlandsisar. Perioderna mellan glacialerna, som nu, med lite mindre kallt klimat, benämns **interglacialer**. Vi lever nu i interglacialen **holocen**, som började för 11 700 år sedan (se figuren på nästa sida). Holocen avlöste glacialen **weichsel**, som varade mellan 115 000 och 11 700 år sedan. Före weichsel rådde interglacialen **eem** under ca 15 000 år. Under weichsel var temperaturen på norra hemisfären i genomsnitt mellan 5 och 8 grader lägre än idag, men med stora variationer. Under eem var temperaturen några grader högre än idag. Jordens medeltemperatur är idag ca 15 grader.

Genom att analysera syreisotoper i skal från bottenlevande mikroorganismer i djuphavssediment har man kunnat upprätta en kurva för hur den globala isvolymen varierat under kvartär. Den visar att tidiga nedisningar inträffade med ungefär 41 000 års mellanrum. Den serbiske astrofysikern Milutin Milanković upptäckte på 1950-talet att regelbundenheten sammanfaller med en cyklicitet i solinstrålning mot jordytan. Han beskrev tre samverkande astronomiska faktorer – att jordens omloppsbana kring solen är elliptisk i varierande grad, att storleken på jordaxelns lutning varierar och att jordaxeln "wobblar" så att dess riktning varierar.

Men kurvorna för den globala isvolymen visar att under den senaste årmiljonen har nedisningarna varat längre – mellan 80 000 och 120 000 år, samtidigt som



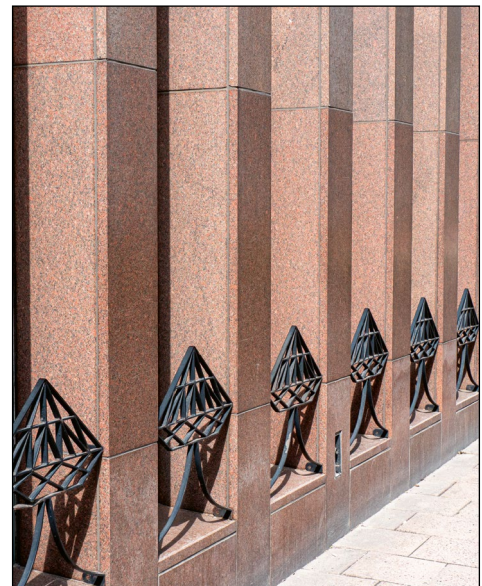
4 De urgamla bergarterna

I stort sett hela Stockholmsområdet består av **urberg**. Det är själva ryggraden i vår geologiska historia – en solid grund som överlevt hundratals miljoner år av hetta, tryck och inlandsisar. Tänk dig att varje berghäll du trampar på bär vittnesmål om glödande magmor som stelnat djupt under ytan, kontinenter som krockat och hav som kommit och gått. Med dagens språkbruk kan man säga att urberget är vår äldsta *storyteller*, där varje granitklippa och gnejsveck rymmer hemligheter från urminnes tider.

Större delen av urberget är nästan 2 000 miljoner år gammalt. På enstaka ställen har man påträffat yngre berg som centimeterbreda sprickfyllnader i berghällar, och borrhningar har visat att det finns yngre bergarter ute i Östersjön och på botten av vissa fjärdar, exempelvis i Stora Värtan. Dessa bergarter är yngre än 539 miljoner år. Den ganska exakta tidsgränsen markerar början av den geologiska perioden **kambrium**, som

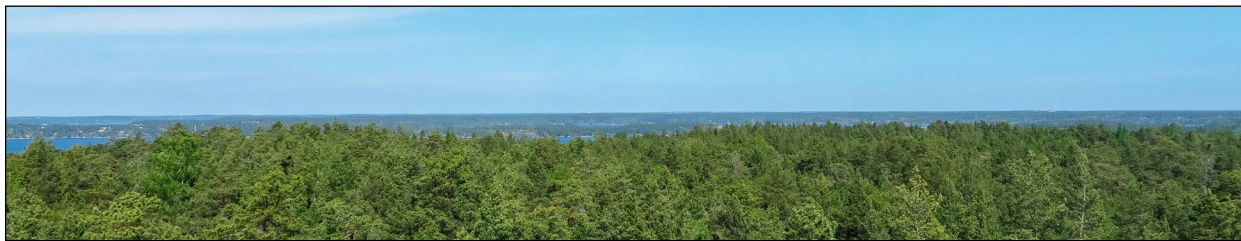
är särskilt viktig i den geologiska tidsskalan. På andra ställen i landet och övriga världen har man sett att det är i havssediment från kambrium som det för första gången dyker upp skalfossil från levande organismer. För de cirka fyra tusen miljoner år som jorden existerat före kambrium används ofta benämningen **prekambrium** (före kambrium) som samlingsnamn. Urberget består alltså av prekambrisk bergarter. Mer om *storyn* lite senare i kapitlet.

Nästan över allt är berggrunden vegetationstäckt. Även på hållar som saknar jordtäckte är bergarterna mer eller mindre dolda av olika slags lavar och alger. Men ibland framträder berget tydligt. Det gäller till exempel i nyupptagna vägsränningar, längs vågsvallade skärgårdsklippor och på brandhärjad hållmark. Ibland har man sparat vackra hållar som kommit fram under byggnation och ännu tydligare framträder bergarterna i uppsågade stenblock på vissa husfasader i innerstaden.



Berg och sten som syns. Längs skärgårdens stränder hålls klipporna rena av vågsvallet och bergarterna framträder tydligt. Och i samband med byggnation har hållar som frilagts ännu inte fått lavar och mossor, särskilt där människor också gärna vistas (**U9p**). Polerade naturstenar på husfasader i staden kommer länge glädja såväl geologer som den intresserade allmänheten.

5 Myseriet med den gamla berggrundsslätten



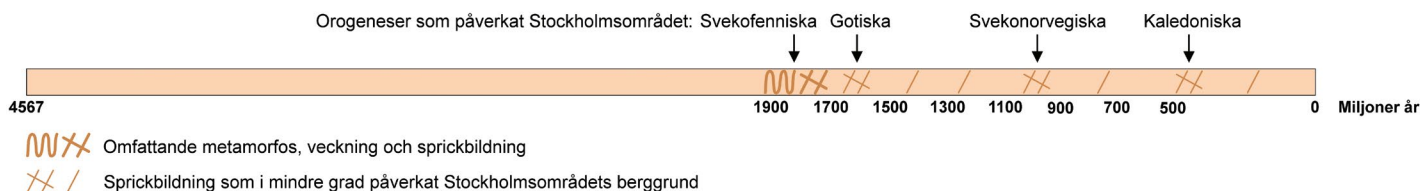
Toppkonstans. Utsikt mot Värmdölandet i horisonten från tornet på Telegrafberget i Tyresö. I den här skalan är berggrundsytan flack som en slätt, även om vi vet att den i detalj är sammansatt av mängder av enskilda bergkullar och bergryggar med dalgångar och fjärdar emellan. Fenomenet kallas toppkonstans, vilket innebär att bergens toppar, ibland i form av platåer, ligger på i stort sett samma nivå. På Värmdölandet ligger de ca 40–50 m ö.h. Är det den gamla "Stockholmsslätten" vi ser, fast utan platåberg?

Som framgick i slutet av förra kapitlet är det mycket som är okänt och oklart om händelseutvecklingen för den stockholmska berggrunden under de senaste 1 000 miljoner åren. Men det man tror är att fram till kambrium för 539 miljoner år sedan denuderades urberget över större delen av Sverige ner så mycket att det kom att breda ut sig som en gigantisk berggrundsslätt i nivå med havet. Eftersom berggrundsslätten är underlaget till de kambriska sedimenten som här och var ändå påträffas, kallas den **subkambrisk**. Sub- (under) är alltså i det här fallet en geologisk beskrivning av berg som underlagrar yngre berggrundslager, till skillnad från pre- (före) som betecknar tidsåldern. Den subkambriska ytan är än idag betydelsefull för det stockholmska berggrundslandskapet. Man misstänker nämligen att den finns kvar, bara obetydligt nederoderad, på topparna i Stockholmslandskapet. Men varför skulle den härstamma från tiden före kambrium? Hur har den kunnat bevaras så länge? Det är ju ändå väldigt många miljoner år sedan. Det finns framför allt två skäl.

Det första är existensen av de kambrosiluriska (bildade under kambrium, ordovicium och silur) täckbergarterna. Kambrisk sandsten finns alltså som sprickfyllnader i Stockholms berggrund och fläckvis i Sverige

finns tjockare lager av kambrosiluriska bergarter på urberget. Man tror att täckbergarterna brett ut sig över större delen av Sverige, att de varit kanske hundratals meter tjocka och att de skyddat urbergsslätten från denudation. Men osäkerheten om det är stor eftersom det finns så få spår. Att de legat direkt ovanpå berggrundsslätten ser man tydligast vid de västgötska platåbergen, där den flacka urbergsytan försvinner under sedimentbergarterna (se bilden på sidan intill). Större mängder av täckbergarterna finns kvar i Skåne och på Öland och Gotland, men annars finns de mest i skyddade lägen under hård diabas eller nedsänkta mellan förkastningar.

Det andra skälet är det som det här kapitlet egentligen handlar om. Ett karaktärsdrag i Stockholmsterängen är nämligen att många av de högsta höjdernas toppar ligger på ungefär samma höjd över havet. Det är uppenbart när du kliver upp i något av de utsiktstorn som finns i området. Så långt du ser sticker det inte upp annat än vattentorn, skorstenar, höghus och avfallsskullar ur den jämna horisontlinjen. Man brukar använda begreppet **toppkonstans** för det här fenomenet. Man tror att topparna är vad som finns kvar av den subkambriska berggrundsslätten – eller med geomorfologernas begrepp: det **subkambriska peneplanet** – som låg i



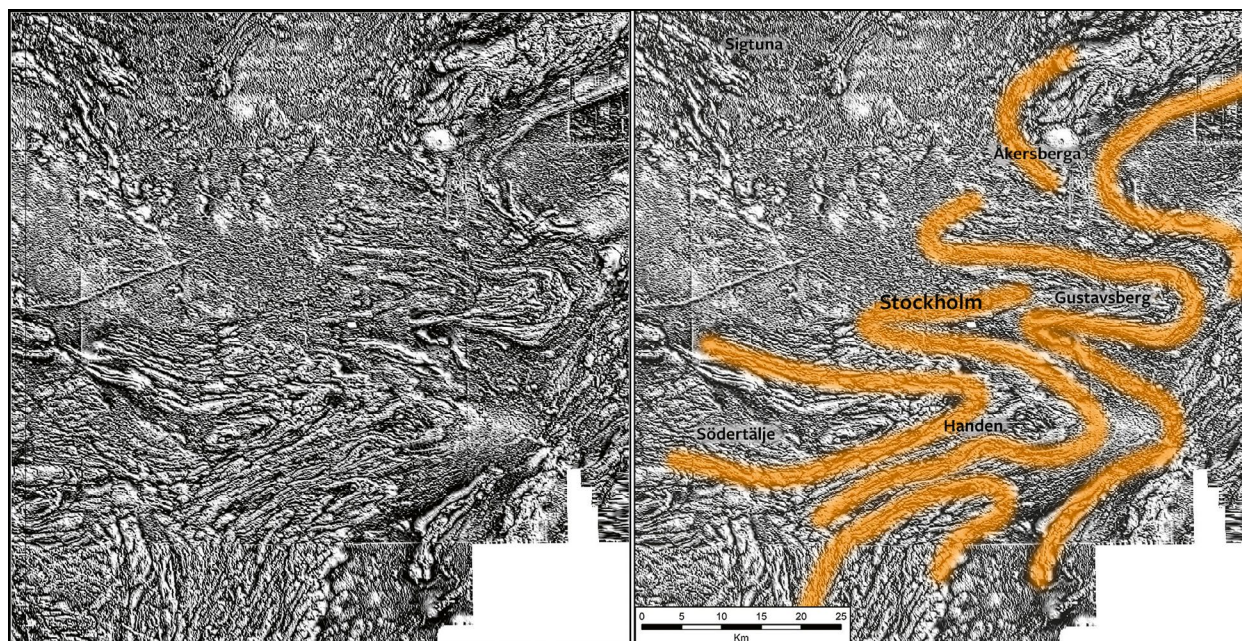
6 Berggrundens strukturer

Inom geologin finns ämnet strukturgeologi. Det handlar om processer och strukturer som uppstår i berggrunden till följd av plattetektoniken, oftast i samband med att plattor kolliderar och jordskorpan komprimeras, ibland också när den dras isär. Redan före 1900-talet var geologerna på det klara med att sådana strukturer till stor del kunde förklara Stockholmsområdets topografi, och numera vet vi mer om sambanden.

För att få en översikt över berggrundens strukturer och landformer behövs en kartbild av terrängens topografi (höjdförhållanden) och batymetri (djupförhållanden). Det traditionella sättet att visualisera topografien är med höjdkurvor – som på Lantmäteriets terrängkartor – och batymetrien med djupkurvor – som på Sjöfartsverkets sjökort. Men idag finns också möjlighet att skapa digitala terrängmodeller med hjälp av höjddata över landskapet och djupdata över havsbotten. Kartan

på sidan intill är en sådan modell. Det är Lantmäteriet som tillhandahåller höjddata och de är baserade på laserskanning av terrängen från flygplan – tekniken heter *lidar* (*light detecting and ranging*). Över hela Sverige finns lidardata i form av tätt liggande punkter i ett rutnät, där en punkts höjd över havet kan anges med centimeternoggrannhet. Med hjälp av dessa går det att skapa den digitala terrängmodellen. Djupmodellen, som främst baseras på moderna mätningar med *sonar* (*sound navigation and ranging*) från forskningsfartyg och andra fartyg som trafikerar Östersjön, har inte lika hög upplösning, men ger ändå en tydlig bild av havsbotten.

I kartbilden framträder några mer eller mindre tydliga mönster. En typ av mönster är den slingrande **veckstruktur** som är särskilt tydlig i den östra delen av kartområdet. Den blir ännu mer uppenbar på en flygmagnetisk karta från SGU. Den är skapad genom



Geomagnetism. Kartbilden har skapats av SGU med hjälp av data från geomagnetiska flygmätningar och visar veckstrukturerna i berggrunden. I högra kartbilden har veckstrukturerna förstärkts med färgläggning. Kartbilden visar inte hela Stockholmsområdet.



7 Inlandsisarnas erosion och berggrundens former

Hur såg landskapet ut före den första inlandsisen för ca 1 miljon år sedan? Det finns inga undersökningar från själva Stockholmsområdet som ger några ledtrådar, men det finns studier norr och söder om området som kan vara vägledande.

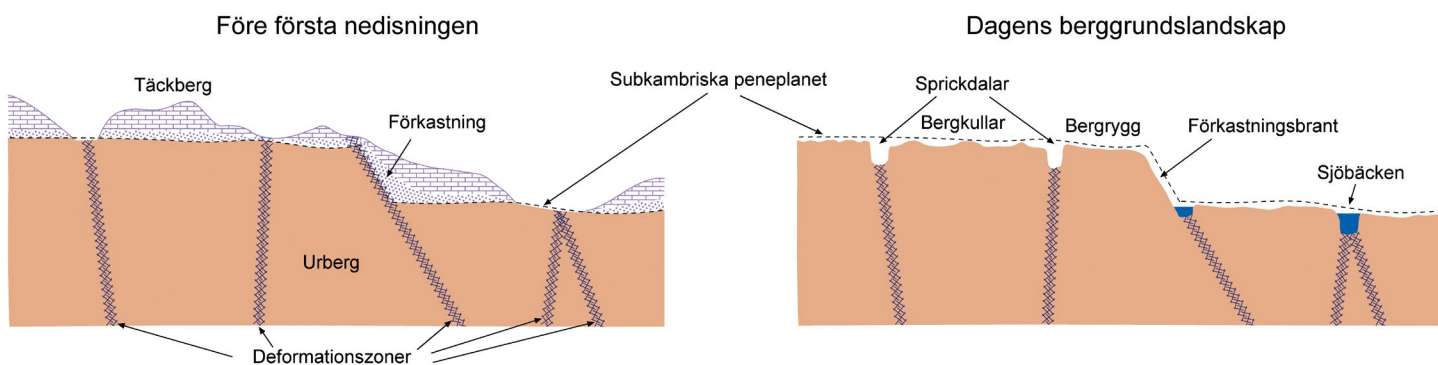
Vid undersökningarna i Forsmark har man sett tecken på att det sista täckberget kan ha eroderats bort av de första inlandsisarna. Troligtvis var det ganska tunna rester av täckbergarterna och kanske förekom de också bara fläckvis. Landskapet hade då mer eller mindre återgått till att vara präglad av det subkambriska peneplanet. Men det hade varit utsatt för hundratals miljoner år av rörelser som orsakat förskjutningar och spricksystem med deformerad berggrund. Det kalla klimatet i kvartär hade också orsakat frostvittring i de yttnära delarna av berggrunden. Tolkningen är att inlandsisarna på olika sätt eroderat i svaghetszonerna och också transporterat bort lösmaterialet. Topografin är för flack för att vattendragen skulle kunna haft någon större betydelse för erosionen.

Vid en studie från området kring sjön Sommen i Östergötland, som också tillhör sprickdalslandskapet, har man hittat olika slags spår av kemisk djupvittring, bland annat flera meter tjocka avlagringar av vittringsgrus – **saprolit**. Det visar dels att landskapet varit utsatt för kemisk vittring från det varmare och fuktigare klimatet i neogen (de 20 miljoner åren före kvartär), dels att inlandsisen inte förmått erodera bort allt

preglacialt vittringsgrus. Tolkningen vid Sommen är att sprickdalslandskapet anlagts genom kemisk vittring i berggrundens svaghetszoner under neogen och att vattendrag och inlandsisar sedan rensat bort det mesta av vittringsmaterialet.

Saprolit har inte påträffats i Stockholmsområdet. Det är förstås tänkbart att det finns platser med saprolit på dalbottenarna under lerorna, men dalgångarna har i hög grad utnyttjats av isarna och isarnas smältvatten, så sannolikheten är låg. Inte heller andra vittringsrester från kemisk vittring i varmare klimat har påträffats. Det talar för att processerna i Stockholmsområdet mer liknat de som föreslagits för norra Uppland. Den relativa reliefen på Södertörn och i Östersjön är visserligen betydligt högre än i norra Uppland, vilket skulle kunna betyda att djupvittring ändå varit delaktig i försvagningen av berggrunden i deformationszonerna. Men det skulle också kunna tolkas som att inlandsisarnas erosion varit större i Stockholmsområdet. Möjligheten finns förstås också att norra delen av kartområdet har samma utvecklingshistoria som norra Uppland och att Södertörn och Östersjöområdet är närmare besläktat med Östergötland.

Sammanfattningsvis kan man ändå konstatera att inlandsisarnas erosion i hög grad bidragit till att forma sprickdalslandskapet, men att tektonik och bergartskillnader, kanske i kombination med neogen vittring, skapade förutsättningarna.



Sprickdalslandskapet före och efter de kvartära nedisningarna. Modellen är spekulativ. Den baseras delvis på tolkningar av landskapsutvecklingen i Forsmarksområdet, norra Uppland.



8 Isavsmältning och strandförskjutning

Isavsmältningsförloppet som illustreras på kartorna i det här kapitlet inleds för ca 12 300 år sedan med att iskanten befinner sig strax söder om Nynäshamn under perioden **yngre dryas** (karta A). Perioden kännetecknas av att klimatet under ca 1 200 år blir betydligt kallare än det varit sedan iskanten lämnade norra Tyskland och Danmark för ca 22 000 år sedan. Det kallare klimatet resulterar i att isavsmältningen avstannar och att isen till och med rycker fram. Hur långt den drog sig tillbaka innan framryckningen vet man inte säkert, men det finns spår som tyder på att iskanten bör ha varit minst 10 km längre norrut, sannolikt ännu längre, innan den

ryckte fram till läget på kartbilden (se också kapitel 9). Under yngre dryas brer **Baltiska issjön** ut sig söderut framför iskanten. Den är en sötvattensjö som är upp-dämd mot den då högre terrängen i söder och har sitt utlopp i Öresund. Vattendjupet i Stockholmstrakten vid den här tiden har beräknats till ungefär 150 meter. Isflödet är från nordväst eller nordnordväst mot sydost eller sydsydost.

Karta B visar iskantens läge vid passagen över Mälardalen för ca 11 300 år sedan. Isflödet är nu mer från norr. Hela området ligger fortfarande under vatten, men med 25 meter lägre vattenyta sedan issjön hittat en





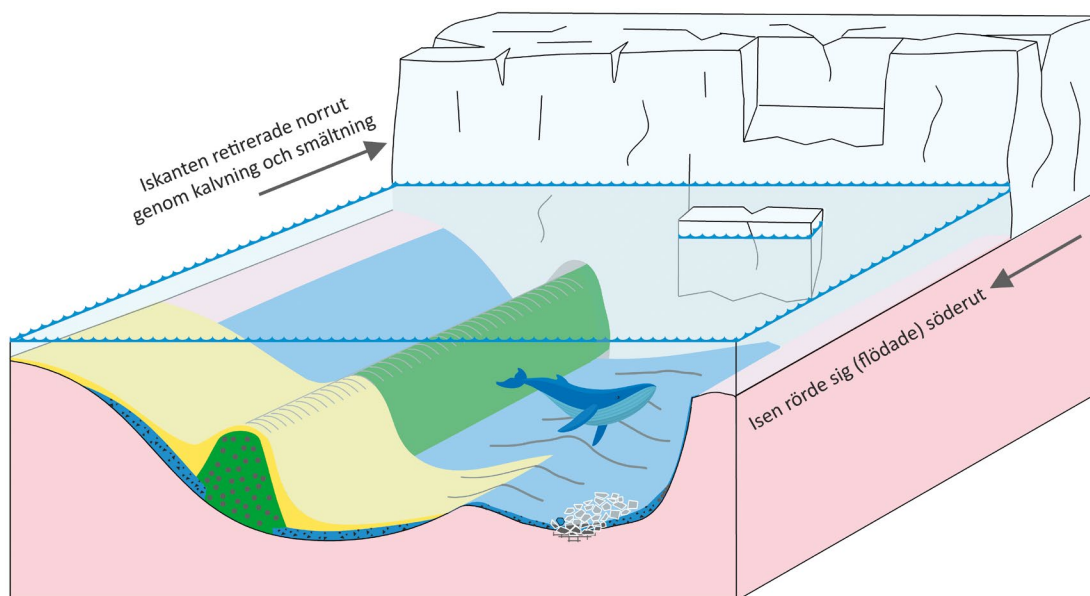
9 Jordtäcket

Föreställ dig att du tittar ut över landskapet från toppen av berget på sidan intill. Du står där på den urgamla berggrundens lavklädda hållar – hårda och orubbliga och med de hundratals miljoner år bakom sig som berättades i kapitel 4. Jordtäcket som du ser omkring dig – tunt eller nästan obefintligt på toppen, stenigt på sluttningarna och flackt och till synes tjockt i dalgången – känns förstås inte lika stabilt. Hur bildades det och hur gammalt är det?

Så gott som all jord, utom den organiska, bildades under inlandsisens avsmältning och kort därefter. Då var våldsamma krafter i rörelse och mycket hände på bara några hundra år. Inlandsisens kalvande isbräcka retirerade med dunder och brak norrut samtidigt som isen hela tiden rörde sig söderut, slipade hållarna, bröt sönder berggrunden och plockade loss stenblock ur berget. En del av det eroderade materialet transporterades inne i isen och avlagrades nära iskanten som ett täcke eller ryggar av morän. En del hamnade i isälvar som forsade fram i tunnlar vid isens botten

för att avsättas som åsar vid mynningarna eller som större fält framför tunnlarna. När iskanten dragit sig tillbaka lugnade allt ner sig. De minsta partiklarna från smältvattnet svävade fortfarande i havet ett tag, för att så småningom som silt och lera draperas berghällarna, moräntäckets och grusavlagringarna. Under strandförskjutningen som följde omfördelades jordtäckets med vågornas och vattendragens hjälp och i sänkorna började de organiska jordarna bildas.

Genom att förstå jordtäckets kan vi läsa landskapet som ett öppet arkiv. Varje jordart berättar om sina specifika bildningsbetingelser, som moräntäckets blockighet och moränryggarnas riktning, rullstensåsarernas varierande innehåll, storlek och vindlingar, lerans skiktning som vittnesmål om variationer i inlandsisens avsmältningshastighet för över 11 000 år sedan etcetera. Än idag styr dessa avlagringar inte bara vegetation, odlingsförutsättningar och hydrologi, utan också var vi människor byggt våra vägar, städer och vattenverk och var vi kan räkna med att skred, raviner och ras uppstår.



Under havsytan, framför isen vid isavsmältningen.
Perspektiv av figur 2 på sidan 63.

10 De första människorna

Det är okänt om människor besökte eller bodde i Stockholmsområdet före senaste nedisningen. Om de gjorde det var det neandertalare. Innan de försvann för ca 40 000 år sedan – samtidigt som klimatet blev sämre i samband med att senaste nedisningen inleddes i Stockholmsområdet – hade de levt i Europa i många hundra tusen år och var väl anpassade till det kalla och variationsrika klimatet. Kanske jagade de mammut och ren här under perioderna mellan nedisningarna? Hur som helst – mammutfossil har hittats på olika håll i Sverige, men några spår av så tidiga människor har inte påträffats.

De första människorna som kom hit efter isavsmältningen var **säljägare**, förmodligen också fiskare och fågeläggsletare. De kom paddlande för ca 9 800 år sedan genom det mer eller mindre sammanhängande skärgårdslandskapet mellan Närke och Hanveden. Arkeologerna tror att de använde kanotliknande skinnbåtar eftersom det ännu inte fanns så mycket träd att göra stockbåtar av. Det finns spår efter de här människorna på dagens berg ca 75–80 meter över dagens havsnivå och det faktum att man inte hittat några spår över 80-metersnivån på det 111 meter höga Tornberget i Hanveden talar för att det var först när det fanns en

Kvartsavslag, eller **spån**, har hittats vid fyndplatserna i Tyresta. Avslagen är restprodukter av det hårda mineralet kvarts från säljägarnas tillverkning av verktyg och vapen. Hypotetisk rekonstruktion av en stenarbetare.



sammanhängande skärgård i väster som människorna fick möjlighet att paddla hit.

Det är framför allt tre arkeologer som letat och hittat fyndplatserna på Södertörn, Dag Hammar, Mattias Pettersson och Roger Wikell. Såväl i Hanveden som i Tyrestaområdet har de hittat boplatser som tolkats som strandbundna. Från de tre östligaste fyndplatserna – Topp 85, Urskogsstigen 4 och Telegrafberget – har de bland annat rapporterat om **tomtningar**, som är platser där man gjort i ordning marken för att sätta upp sin hydda. På och i anslutning till tomtningarna har de funnit sälben och enstaka fågelben samt späckbetong – klumpar som man tror är rester efter eldning med sälspäck. De högst belägna fynden ligger i Hanveden och kan dateras utifrån höjden över havet till ca 9 800 år. De har också funnit mängder av **kvartsavslag**, alltså flisor av kvarts som blivit kvar när jägarna tillverka-

Tomtning på 75-metersnivån i Tyresta nationalpark. Arkeologerna har gett platsen namnet Urskogsstigen 4. På den adressen tror de att säljägarna knuffat undan några stenar och satt upp en hydda för ca 9 500 år sedan när havsytan nådde nästan ända hit. Runt omkring har man funnit mängder av olika slags sälben och kvartsavslag.

11 Klimat och vegetation efter isavsmältningen

Klimat är väderegenskaper som lufttemperatur, nederbörd, avdunstning med mera under lång tid. Klimatologer gör statistiska beräkningar av 30 års väderdata för att beskriva klimatet för en viss region och period. När svenska klimatologer jämför nutidens klimat med tidigare använder de oftast perioden 1991–2020 som referens. Den är den 30-årsperiod som numera är **normalperioden** i Sverige. Men det finns risk för förvirring i det här sammanhanget. Ibland används den förra klimatperioden – 1961–1990 – som referens, vilket faktiskt rekommenderas av WMO – World Meteorological Organization. Dessutom används begreppet *förindustriell* i samband med Parisavtalet:

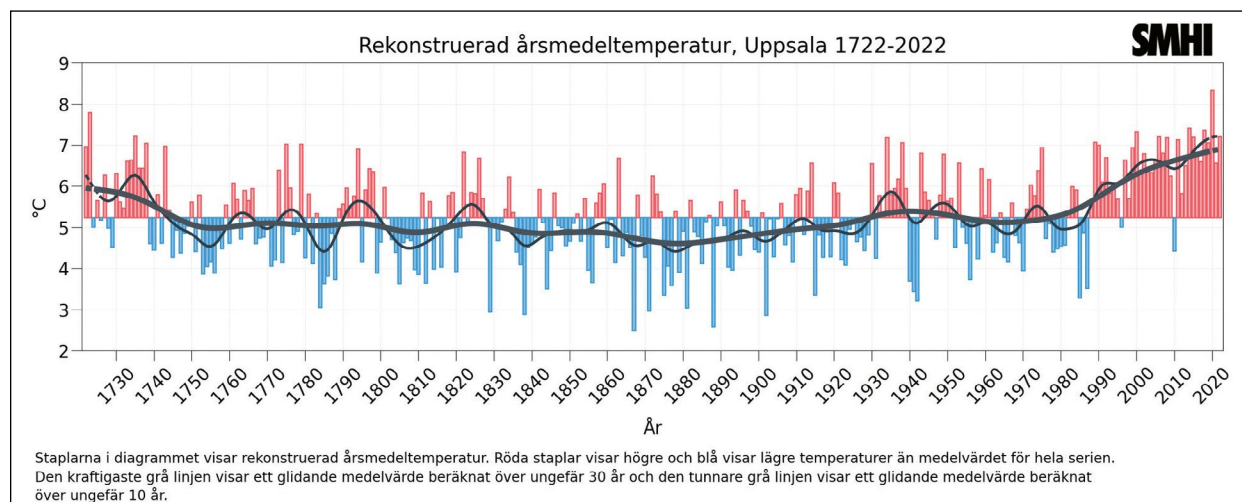
Holding the increase in the global average temperature to well below 2 °C above pre-industrial levels and pursuing efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change.

(Artikel 2a i Parisavtalet, FN 2015)

Det finns lite olika uppfattningar om när industrialismen började, men IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change – och WMO använder perioden 1850–1900 som referens för det förindustriella klimatet, alltså väderstatistik under 51 år.

För både Uppsala och Stockholm finns det mätningar av lufttemperatur, nederbörd och molnighet ända sedan 1700-talet. Under vissa år gjordes inga mätningar och vissa mätningar anses tveksamma, men klimatologerna har ändå lyckats göra trovärdiga rekonstruktioner. De har också korrigerat värdena med hänsyn till den speciella uppvärmning som skett i storstäderna på grund av människans inverkan.

När begreppet **klimatförändringar** används i Sverige jämförs normalperioden i första hand med tidigare 30-årsperioder av uppmätta värden från väderstationer. I Uppsala har vi hela nio klimatperioder att göra jämförelser mellan. I figurerna på nästa sida visas temperatur och nederbörd för Uppsala, Stockholm och Svenska Högarna (i Stockholms ytterskärgård) under de senaste sju klimatperioderna.



Klimatförändring enligt en temperaturserie från SMHI. Det är den kraftiga grå linjen som visar klimatförändringen.

12 Människan omvandlar landskapet

Antropogen. Antropogeomorfologi. Antropocen. Den vetenskapliga litteraturen i ämnet geomorfologi innehåller flera sammansättningar med ordet antropo-, som är grekiska och betyder människo-. Så de två inledande orden betyder människoskapad och människogeomorfologi. Antropocen är ett lite nyare och bredare ord från slutet av 1900-talet och anspelar på den senaste geologiska epoken holocen, som nu enligt vissa forskare övergått i antropocen – den nutida människoepoken. Men det råder långt ifrån samförstånd om när den epoken skulle ha startat och om den ens bör introduceras i den geologiska tideräkningen. I Kanada finns ett geologiskt sällskap som har tagit fasta på när människans utsläpp av olika partiklar till atmosfären ökade dramatiskt. Det har föreslagits 1950 som startpunkten för antropocen. Det är då det dyker upp tydliga förändringar i sjösediment. Lake Crawford, strax väster om Toronto i Kanada kandiderade 2023 för att bli utsedd till platsen för upptäckten av den nya epoken.

By 1950 or so, a rapid, dramatic increase of carbon-based particles shows up from industrial processes, including coal-fired steel-making in a nearby Hamilton foundry, as well as a rapid rise in plutonium from nuclear testing, a change in nitrogen isotopes from fertilizer use, and the chemical fallout from acid rain.

(Alanna Mitchell 2023)

Men började inte människans påverkan tidigare än så? Ser vi på miljön som helhet kan man förstå att vissa tycker att antropocen började redan för 10–12 000 år sedan när de första jordbrukarna i Mesopotamien röjde skog för sina djur och odlingar. Eller för en miljon år

sedan när människosläktet enligt vissa forskare lärde sig hantera elden. Å andra sidan: Hur mycket har människan egentligen betytt för landskapsutvecklingen om vi anlägger ett geologiskt perspektiv? Tja, jämför vi med de naturkrafter som varit med och skapat jordytan – meteoritnedslag, plattetektonik, jordbävningar, tsunamis, vulkanutbrott, nedisningar, orkaner med mera – har vi nästan inte betytt någonting. Kort sagt – det kommer bli svårt att övertyga geologerna om att begreppet antropocen behövs i den geologiska tidsskalan. Och 2024 röstade man i internationella geologiska vetenskapsunionen (IUGS) ned förslaget om att antropocen skulle bli en ny geologisk epok. Än så länge finns inte antropocen – holocen råder fortfarande.

Men i ett mer närliggande perspektiv är det ingen som tvivlar på människans inblandning, och att vi i accelererande takt fortsätter att omvandla landskapet. Det berör förstås i hög grad såväl vegetation som bebyggelse, men i det här kapitlet är de människoskapade landformerna i fokus, det vill säga de antropogena formerna och processerna: **antropogeomorfologi**. Landformerna bygger upp terrängen och terrängen är grunden för vegetation, djur och människor, bebyggelse, infrastruktur med mera. Det är ganska enkelt att bortse från den lite högre vegetationen när terrängen beskrivs. En bergkulle är en bergkulle även om den är bevuxen med tallar och enbuskar; en dödisgrop har sin tydliga terrängform även om det växer tät lövskog i den. Terrängen är alltså jordytans topografi, sådant som skapar nivåkurvor i Lantmäteriets terrängkartor.

Men det är inte alltid självklart vad som skall räknas till terrängen när det gäller olika typer av mänskliga anläggningar. GIS- och kartingenjörerna (GIS står för Geografiskt informationssystem) på Lantmäteriet har

Bonus

Några utflyktsmål och en app



Förhoppningsvis har du nu blivit sugen på att ge dig ut i naturen för att ta del av vad landskapet har att berätta. Du har kanske platser som du varit på tidigare där du funderat över vad som hänt och kanske kommer du upptäcka företeelser som du inte lagt märke till tidigare. Jag kommer ju inte följa med och guida och det är faktiskt en poäng med att du i lugn och ro får fundera ensam eller ännu hellre tillsammans med en kamrat eller med familjen. Men om du vill kan du använda det här kapitlet som en mjukstart, där jag är med på ett litet hörn. Här har jag nämligen sammanställt några tips på platser där det finns spännande saker att se. Här finns det så att säga ett "facit" som du kan bolla dina tankar med. Det är 24 områden, som du ser på översiktskartan till vänster, och till varje område finns en karta med en eller flera platser att besöka. Som mest har jag satt ut 21 platser inom samma område – i nationalstadsparken på norra Djurgården. De 24 områdena är någorlunda väl utspridda över Stockholmsområdet för att olika landskapstyper och företeelser ska bli representerade, men jag har också haft ambitionen att det ska vara lättillgängliga platser och att de gärna får vara intressanta ur andra aspekter, som kulturhistoriskt eller för växt- och djurlivet.

För att underlätta för dig när du är ute i landskapet finns det en gratis app med alla utflyktskartor. Den heter **Utflyktskartan** och finns att hämta där du brukar hämta appar. Med kartan i mobilen vet du precis var du befinner dig i relation till intressepunkterna. Det är förstås det viktigaste, men dessutom kan du växla mellan att ha Lantmäteriets, Googles eller SGU:S kartor som bakgrundskarta. Det finns ingen teckenförklaring till kartorna i appen, utan du får lägga teckenförklaringen här till höger på minnet, eller fotografera av den med

mobilen. I appen är det inte så noga med skalan – du har ett skalstreck i kartbilden som följer med när du zoomar ut och in – men här i boken har alla kartorna samma skala, 1:30 000.

Utflyktskartorna är baserade på Lantmäteriets terrängkarta kompletterad med höjdmodellen. Lantmäteriets karta finns också tillgänglig i Lantmäteriets app **Min karta**. Jag rekommenderar starkt att du använder den också. När du väljer alternativet *Bergochdalkarta* eller *Terrängskuggning* ser du alla landformer tydligt (utom de allra minsta). Då blir de också lättare att upptäcka i fält.

Några allmänna försiktighetsråd: Tänk på att våra skogar då och då blir utsatta för granbarkborren och att det kan finnas skadade träd som lätt faller omkull, särskilt i hård blåst. Ibland finns det skyltar som varnar om riskerna, men inte alltid. Undvik också att besöka klipporna på skärgårdsöarna när det regnar eller stormar – inte bara för att landskapet blir trist i dåligt väder, utan också för att klipporna blir hala och du riskerar att halka och slå dig. (Eller trilla i!) Gå inte heller på uppodlad åkermark eller i stängslad betesmark om det inte finns stättor eller liknande som inbjuder till det.

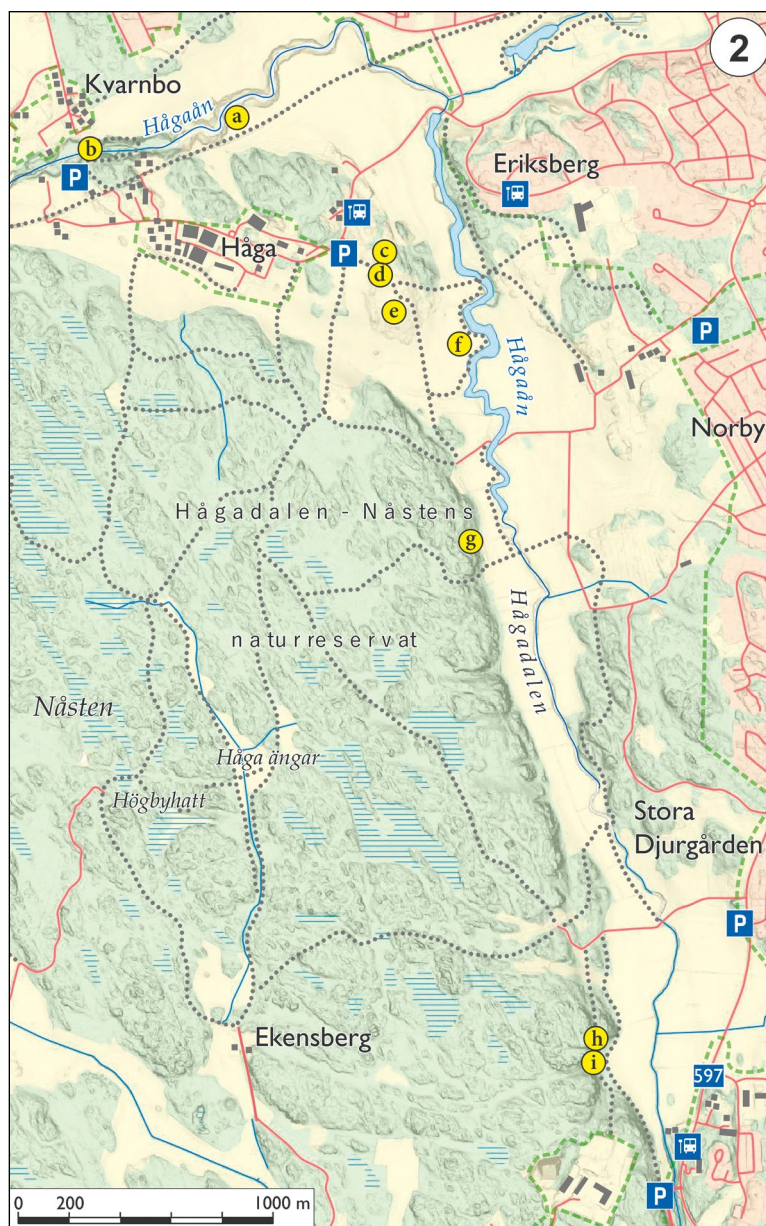
Till sist. Landskapet släpper inte alltid så lätt ifrån sig sin berättelse. Ibland kommer du tycka att det mest mumlar otydligt och att du inte riktigt förstår. Så känner jag själv ibland. Men jag tycker faktiskt att det är en del av tjusningen med landskapshistoria – man förstår huvuddragen, men det finns också utrymme för fantasi och spekulat.

Mycket nöje med landskapsupplevelsena!

Teckenförklaring*

	Intressepunkt
	Hus, byggnad
	Kyrka
	Herrgård
	Slott
	Parkeringsplats
	Tunnelbanestation
	Järnvägsstation
	Busshållplats
	Båthållplats
	Vägnummer
	Motorväg
	Större väg
	Mindre väg
	Stig/liten väg
	Vandringsled
	Järnväg
	Vattendrag
	Naturvårdsområde
	Skog
	Öppen mark
	Våtmark
	Tätort

* Teckenförklaringen gäller för alla kartor i det här kapitlet. Skalan är 1:30 000



HÅGAOMRÅDET är både vildmark och gammal kulturmark. Bronsåldersgraven Hågahögen ⓐ – eller Kung Björns hög – är huvudattraktionen (bild på sidan 89). På bronsåldern gick Mälaren – egentligen Östersjön – upp som en vik i hela Hågadalens och gravhögen var då placerad på en holme med havsutsikt. Här finns också stengrunden till Hågakyrkan ⓐ. Bara några meter norr om högen finns några vackert slipade rundhällar ⓐ. De är formade av inlandsisens flöde både från norr och nordväst och ser faktiskt ut som vågor på land.

Större delen av området ingår i Hågadalens-Nåstens naturreservat, som är ett populärt friluftsområde för Uppsalaborna. Här kan du ströva på de blomsterrika betade ängs- och hagmarkerna i Hågadalens eller vandra i det mer vilda Nåstens skogsområde. Områdena avgränsas från varandra av en förkastningsbrant (från ⓐ och söderut).



Pirr i magen får du kanske på den smala och 10 meter höga Predikstolen.

I Hågadalens dominerar lera som jordart. Hågaån har skurit ner i sedimenten, särskilt mycket söder och öster om Kvarnbo ⓐ. Den meandrande bäckravinen är här bitvis mer än 10 meter djup. Den är också bred, och på botten har svämsediment avsatts ⓐ. Vid ⓐ kan du promenera längs meanderbågarna som stigen följer.

Vid ⓐ finns en ca 10 meter hög, nästan vertikal klippvägg som i informationsmaterial om naturreservatet beskrivs som en del av förkastningen. Platsen heter Predikstolen. Det är i själva verket en glacialt plockad bergssida som är utformad vinkelrätt mot förkastningen och en läsida för isflödet. Några tiotal meter söder om klippväggen ligger ett jättelikt block ⓐ som plockats loss från klippväggen.



Kan de svallvågsliknande rundhällarna vid Kung Björns hög bidragit till att man valde den här platsen för den stora gravhögen? Den ligger på en höjd som var en holme i havet vid tiden för begravningen och förmodligen är det en sjöfarare som ligger i högen.



Se landskapet med nya ögon

Varför ser Stockholmstrakten ut som den gör? Vad berättar urberget, bergkullarna, sprickdalarna och rullstensåsarna? Vad har egentligen de geologiska krafterna, inlandsisarna och människan betytt för landskapsutvecklingen?

I *Landskapet berättar* bjuds du på en resa genom årmiljoner. Du får lättillgängliga naturvetenskapliga förklaringar till hur plattetektonik, vittring, istider och landhöjning skapade landskapet. Här ryms också berättelser om när de första människorna kom till området, om hur klimatet och vegetationen förändrats och hur vi idag själva omskapar landskapet mer än naturen gör.

Boken är en vägvisare för alla som vill förstå och uppleva Stockholmsområdets natur på djupet, oavsett om du sitter hemma i fåtöljen, går en vandringsled, paddlar i skärgården eller promenerar en rundslinga i staden.

Med tips på utflyktsmål och en rikedom av kartor, fotografier och illustrationer blir *Landskapet berättar* både kunskapskälla och inspirationsbok för dig som är nyfiken besökare i naturen. Med en tillhörande kart-app i mobilen blir boken också en följeslagare på utflykterna.



Nåttarö. Urberghällan i förgrunden består av Sörmlandsgnejs. Bergarten är ungefär 1 900 miljoner år gammal, så man förstår att hällan har mycket att berätta. Den har upplevt plattetektonik, vittring och nedisningar och som mest varit nedtryckt kanske så mycket som 20 kilometer i jordskorpan. Sandstranden däremot är bara några hundra år gammal och har skapats under landhöjningen efter senaste nedisningen. Och badar man här när det blåser kan man se hur sanddyner bildas i realtid.

Nåttarö består till stor del av svallsand som skapar torra förhållanden för växterna. Det har tallen ingenting emot. Det är den som bildar skogen här.



NATURGEOGRAFEN

ISBN: 978-91-531-7685-5



9

789153

176855