

Hångers källa. Foto Anders Carlstedt

Guide till

Källakademins exkursion till Gotland 15 – 16 juni 2001

Anders Carlstedt
Lena Kulander
Sven I Svantesson
Gunnar Wiklander

Innehållsförteckning

	sid
Ankomsten	2
Introduktion till Gotlands geologi och hydrogeologi	3
Kalkstenen som industrimineral	7
Lokalbeskrivningar	8
Högklint	8
Skrubbslagen	8
Martebo kanal	10
Lummelundagrottan	11
Lickershamn	12
Tingstäde	13
File Hajdar	14
Kunkeldu	15
Vitärtskällan	15
Ullahau	16
Fårö	18
Hångers källa	20
Bro kyrka och offerkälla	22
Stadsvandring i Visby	22
Avfärden	23
Referenser	24
Deltagarförteckning	25
Bilaga	Exkursionrouten

Ankomsten

I jakten på användbara naturtillgångar och medicinalväxter anbefalldes Rikens höglövlige ständer 1741 Carl von Linné att företa en resa till "åtskillige landsorter i riket". För i det närmaste på dagen 260 år sedan, den 22 juni, närmade sig Carl von Linné Gotland efter överfart från Öland.

Från Linnés mycket uttrycksfulla beskrivning av sina iakttagelser vill vi anföra några citat, som på ett mycket bättre sätt än vad vi själva skulle kunna åstadkomma, målar upp landskapet för vår resa. Därför citerar vi ur inledningen till Linnés Gotländska resa.

Gulland

"Vi vaknade med dagen kl. 2 om morgonen och fingo framför oss i ögnasikte Karlsöarna. Vädret lugnade efterhand, att fartyget nästan skred fram. Karlsöarna blevo alltmer och mer brante och höga på sidorna såsom skansar. Havet var slätt som en spegel, på vilket här och där svarterna summo. Här såges inga tumlare eller marsvin, ej heller några skepp. Sjöfolket förnötte tiden med fåfängt prat om tvenna stora karbunklar, som skola suttit uti Clementis kyrka i Visby och här tillika med danska kong Valdemars IV skepp gått i kvav. Solen sken varmt, och tiden skred fram till kl. 2 eftermiddagen, då vi hamnade i Visby stad."

Visby

"Staden låg nästan utsträckt inom en halvcirkel inåt landet uppför sidan av dess branthet, där det sluttar åt havet. Han var ej synnerlig stor, åt landsidan kringstängd med en hög mur, uti vilken voro åtskilliga stadiga gamla torn, omgiven med dubbla, dock förfallna vallar".

"Invånarne voro gladlynte, belevade och humane. De bröto något av ifrån den gängse svenskan och stötte något på norska med accenten. Vattnet, som kom ut utur landsidan, var klart, ymnigt och rinnande, att man i själva källarne hava små dammar med fiskar. Man märkte ej att detta vattnet förorsakade någon stenpassion eller podager, ehuru det rann utur och nederåt hela det kalkberget, på vilken staden var byggd, eller fastän tekettlarna såges efter långsamt bruk innantill överdragas med en stenskorpa eller *tophus calcareus*. Dock var hosta hos inbyggarna ej ovan, och *colica hypochondriaca* besvärade åtskilliga."

Välkomna till Gotland!

Introduktion till Gotlands geologi och hydrogeologi

Den fanerozoiska berggrunden på Gotland består av kambro-siluriska bergarter till en mäktighet av mer än 500 m. Gotlands siluriska berggrund bildades för mer än 400 milj. år sedan i ett tropiskt hav i höjd med ekvatorn, och kom genom kontinentaldriften att så småningom transporteras upp till den nordliga breddgrad som Gotland nu är belägen. Berggrunden uppbyggs nästan helt av olika typer av kalkstenar och mörgelstenar, vilka i regel uppvisar en plan skiktning. I kalkstenen finns talrika revkalkformationer insprängda, lämningar efter tropiska korallrev. Genom revkalkstens relativa hårdhet och motståndskraft mot erosion bildar revkalken oftast upphöjningar i landskapet. Huruvida bergarten benämns kalksten eller mörgelsten beror på innehållet av kalciumkarbonat.

Hela den gotländska lagerföljden har sekundärt snedställts med en svag allmän lagerstupning mot SSO. Huvudsprickriktningen i Gotlands berggrund är NO-SV-lig med en sekundär riktning i NV-SO.

Den sista inlandsisen avsmälte från Gotland för ca 14 000 år sedan och lämnade ön täckt av Baltiska issjön, ett förstadium till Östersjön. De jordarter som isen lämnade efter sig var främst morän, som på Gotland i allmänhet är en starkt kalkhaltig moränlera (gotl: *pinnlair*), en mycket tät jordart. Isälvsavlagringar finns i mycket liten omfattning, och de som primärt funnits har i hög grad senare omlagrats av havets vågor till svallgrus. Med några få undantag (bl.a. Stångamalmerna på sydöstra Gotland) har isälvsavlagringarna föga intresse som grundvattenmagasin. Sedimentära leror, såväl glacial som postglacial lera, är också sällsynta jordarter, sannolikt på grund av att sedimentationsförhållandena varit oroliga.

Ancylus, Litorina och de andra, eller när Gotland kom upp ur havet. Enligt den gamla Gutasagan var Gotland i tidernas begynnelse en ö, som om dagen steg ur havet och om natten sjönk däri. Då kom Tjelvar, den förste guten, och band ön med eld, varefter Gotland förblev land. En viss mån av sanning ligger i denna del av Gutasagan. Alltsedan inlandsisen avsmälte från ön, och ön var helt täckt av vatten, har Östersjön genomgått flera stadier med ömsom sött och salt vatten (Baltiska issjön, Yoldiahavet, Ansylussjön, Litorinahavet, Limneahavet), därtill upprepade perioder med vattenyttehöjningar (transgressioner) och vattenytesänkningar (regressioner). Av detta förstås att stora delar av ön varit utsatt för en intensiv svallning av havet. Svallsediment och strandvallar sätter sin prägel på stora delar av det gotländska landskapet, vilket ni kommer att erfara under exkursionen. Svallsedimenten (klappersten, grus och sand) är, efter morän, de mest utbredda jordarterna på Gotland.

Enligt en gammal uppskattning utgjordes 10% av arealen av vattensjuk mark före de stora myrutdikningarna. Den lilla spillra opåverkade myrmarker som finns kvar består i regel av agmyrar. Mossar finns, men är sällsynta. Nästan alla myrmarker är igenväxta fornsjöar. Jordarterna i dessa består i huvudsak av bleke (ett sjösediment bildat av utfälld kalk), kalkgyttja och torv. I de flesta utdikade myrmarker är torvtäcket borta eller kraftigt reducerat genom oxidation av torven samt bortblåsning.

Stora arealer på ön består av hållmarker med kalt berg eller tunna jordtäcken av vittringsjord (alvarmo). Inom öns mörgelstensområden är berget sträckvis vittrat till så stort djup att det med fördel odlas.

För öns grundvattenförsörjning saknar jordlagren större betydelse, utan det är berggrunden som tilldrar sig det största intresset. Ur grundvattensynpunkt är det normalt endast de övre delarna, ca 100 m, av den sedimentära lagerföljden, som är av intresse. Genom håligheter och sprickor, ofta karstvittrade, leds infiltrerande nederbördsvatten ner genom berggrunden tills dess att ett svårgenomträngligt skikt, som stoppar vidare nedträngning, påträffas. Den vertikala transporten övergår därmed till huvudsakligen horisontell i den allmänna stupningsriktningen.

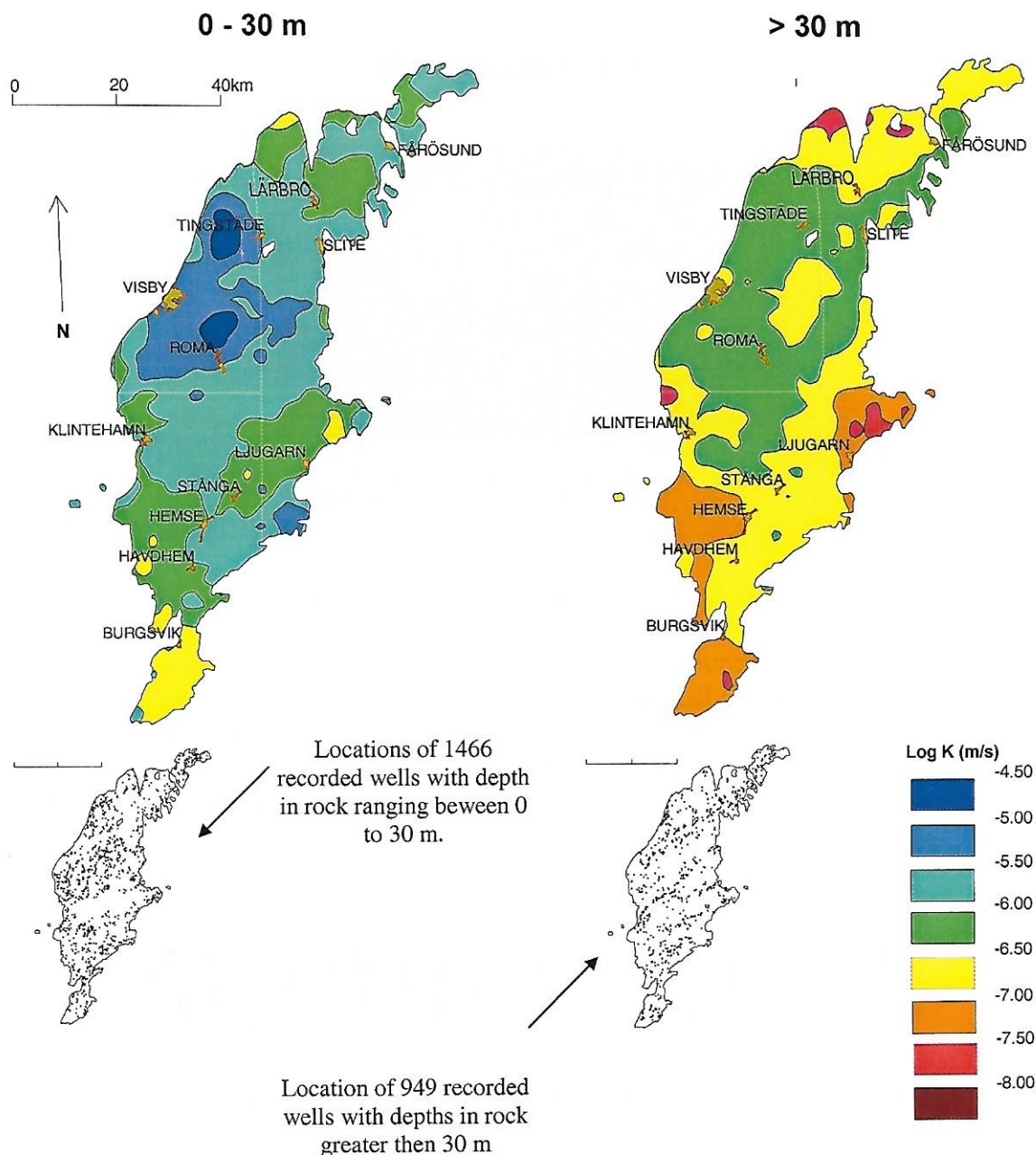


Foto: Anders Carlstedt

Karstvittrad kalkberggrund

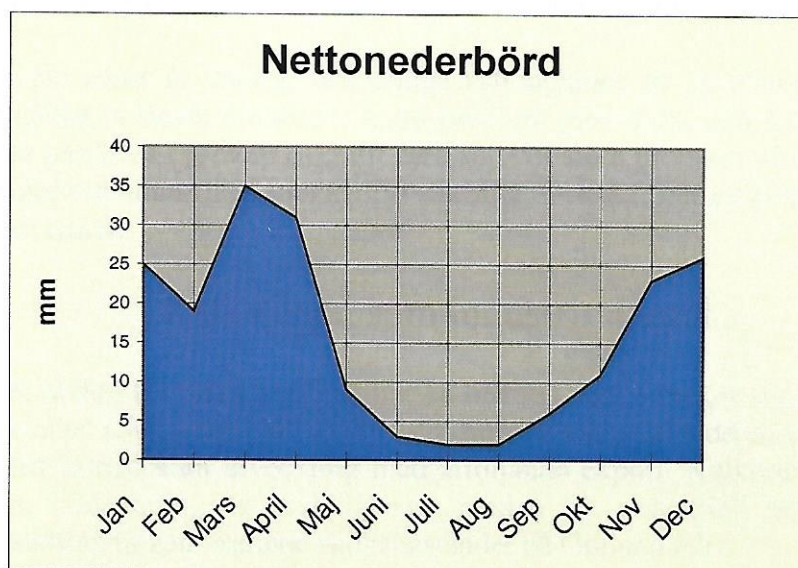
Grundvattenmagasinen på Gotland karakteriseras av att den för magasinering av vatten tillgängliga porvolymen, effektiva porositeten, är liten, ca 0.01 – 0.05 % samtidigt som konduktiviteten är relativt stor. En bearbetning (Berggren, M., 1998) av uppgifter hämtade i SGUs brunnsarkiv visar den regionala fördelningen av konduktiviteten i berggrunden, se figur 1.

Av den nederbörd som faller avdunstar en del. Resten infiltrerar i marken och bildar grundvatten med kortare eller längre uppehållstid innan det avbördas till sjöar och vattendrag. Generellt gäller att grundvattenbildningen normalt är liten eller ingen under vintern och under vegetationsperioden, men undantag även från den regeln finns förstås och exemplifieras av förhållandena i sydöstra Sverige under den gångna sommaren.



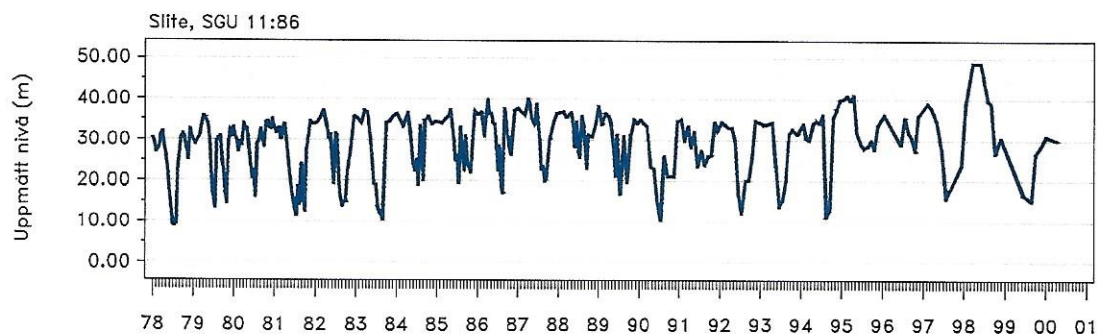
Hydraulisk konduktivitet i Gotlands berggrund beräknad på uppgifter från SGUs brunnsarkiv (Berggren, M. 1998).

På Gotland sker den huvudsakliga grundvattenbildningen under perioden november t.o.m. april. Nettonederbörden i kustområdet uppgår till ca 140 mm/år i medeltal. I de centrala delarna är den ca 50 mm större. Om man räknar med en medelgrundvattenbildning om ca 150 mm /år innebär det ca 4.5 l/s*km². Nettonederbördens fördelning över året framgår av nedanstående figur.



Nettonederbördens fördelning under året

Grundvattnets nivå varierar under året i förhållande till grundvattenbildning och grundvattenavrinning samt eventuella uttag. Nivåvariationerna är ställvis både stora och snabba, vilket framgår av exemplen från File Hajdar, figuren nedan. Den snabba påfyllningen av grundvattenmagasinen i samband med nederbördsöverskott förklaras av att konduktiviteten i sprickorna är stor samtidigt som magasineringsförmågan är liten.



Exempel på grundvattennivåns variation på File Hajdar

Genom att relativt små mängder vatten erfordras för att fylla grundvattenmagasinen uppträder ofta fenomenet "overland flow" vilket innebär att magasinen snabbt fylls ända upp till markytan och att ytterligare tillkommande vatten avrinner på markytan. Innebörden av detta fenomen är att magasineringsförmågan är mindre än tillgängliga vattenmängden för grundvattenbildning.

Förutsättningarna för uttag av grundvatten i brunnar växlar på Gotland. Bearbetning av uppgifter från 2400 brunnar i SGUs brunnsarkiv visar hur förutsättningarna för uttag av grundvatten varierar på Gotland. Resultatet kan användas som underlag vid undersökningar för grundvattenuttag, se figur sid. 5..

Enligt vattenplanen över Gotland finns det ca 10000 fastigheter som är beroende av egna brunnar. Problem med kvalitén på vattnet i dessa förekommer, ofta periodiskt.

Bakteriologisk påverkan är vanlig, och enligt vattenplanen är så många som 40% av de enskilda vattentäkterna tidvis drabbade. Även problem med nitrat och klorid är vanliga. Salt grundvatten kan påträffas i princip överallt men särskilt stora problem föreligger i söder och i ett stråk från Kappelshamnsviken mot sydöst till Slite. Också rester av bekämpningsmedel har påvisats i grundvattnet.

Kalkstenen som industrimineral

Kalkstenen som råvara för olika ändamål har en historia som sträcker sig åtskilliga hundra år bakåt i tiden. Under 1500-talet blev kalktillverkningen mera utbredd men först under 1600-talets första hälft inleddes en utveckling med åtföljande export. Kalkbränning för husbehov kunde ske utan inblandning av myndigheter, medan för industriell bränning privilegium erfordrades. Kalkbränningen skattade skogsbeståndet på Gotland hårt.

Kalk är en mångsidig produkt och används inom de mest skiftande områden såsom metallurgisk industri, cellulosä- och pappersindustrin, anläggningsindustrin, byggmaterialindustrin, sockerbruken, kemisk industri, rökgasrening, vatten- och avloppsrening, Ph-justering av mark och vatten, foder.

S.k. industrikalk bryts vid Storungs på Kappelshamnsvikens östra sida samt vid Stucks kalkbrott på Fårösunds södra sida.

Cement är en till sintring upphettad produkt av kalk och lera alternativt lerig kalksten (märgel). Cementtillverkningen i landet sköt fart kring 1860-talet och i Visby började produktionen vid Aktiebolaget Visby Cementfabrik 1888. Numera sker cementproduktionen i Slite som enda plats på Gotland där Cementa AB har en modern produktionsanläggning. Totalt i Sverige bryts ca 8,5 milj ton kalksten per år till ett värde av ca 1,2 miljarder kronor.

Lokalbeskrivningar

Högklint



Foto: Sven I Svantesson

Längs Gotlands NV:a kust sträcker sig en hög och markerad klint som ingår i den sk. "siluriska klinten", vilken kan följas i Östersjön och vidare på land i Estland. Den siluriska klinten är rester av ett gammalt erosionslandskap med floddalar, som skulle kunna kallas Östersjöns "Grand Canyon". I kustklinten ingår åtskilliga, mot havet utstickande s.k. klintnäsor, i vilka berggrunden består av hård och mot erosion mer motståndskraftig revkalksten. Revkalkstenen är lämningar efter korallrev som växt till i ett tropiskt hav för mer än 400 milj. år sedan. Högklint är en av de högsta klintpartierna, från vars krön man har en imponerande utsikt över anslutande klintkuster.

Högt upp i klinten vid Högklint finns strandgrottor, uteroderade vid den högsta nivå (ca 35 m ö.h. i Visbytrakten) som Ancylussjön, ett sött förstadium till Östersjön, nådde efter en vattenyttehöjning (transgression). Detta inträffade för ca 10 000 år sedan. En av grottorna, Gaitsvältu (getsvältan) kan besökas.

Skrubbshagen

Vid Skrubbsshagen SSO om Visby kan den karstvittrade kalkstensytan studeras. Karstbildningens betydelse för såväl grundvattenbildningen som för grundvattnets sårbarhet inses lätt. I Visbyområdet förekommer dessutom talrika slukhål vilka med "blixstens" hastighet vidarebefordrar föroreningar till grundvattnet. Förekomsten av slukhål utgjorde tidigare en viktig ingrediens i dräneringen av åkermarken. Längre tillbaks användes de också för att ta hand om avloppsvatten från bebyggelsen.



Foto: Anders Carlstedt

Utläckage av grundvatten i klinten vid Visby Cementfabriks f.d. kalkbrott.

När en ny kloakledning anlades från Gotlands Infanteriregemente på Visborgs slätt leddes den till ett slukhål på de s.k. Ladugårdshällarna. Emellertid var kapaciteten hos slukhålet för liten varför en kloaksjö bildades. Utloppet för denna var lokaliserat till klintbranten i väster bl.a. vid Visby Cementfabrik (idag Lantmännens). Hur det kunde te sig kan man kanske göra sig en föreställning om utifrån nedanstående fotografier.

Mer aktuella problem som hänger samman med bl.a. karstfenomen, tunna jordtäcken i kombination med viss obetänksamhet är situationen vid Skogsholms vattentäkt, ett av fyra grundvattentäktssområden för Visby. Där uppträder regelmässigt bakteriologiska problem. Mänskliga aktiviteter i olika former och mycket dåligt naturligt skydd för grundvattnet är den troligaste förklaringen till problembilden där.

Martebo kanal

I jakten på odlingsbar mark har huvuddelen av Gotlands våtmarker genomgått utdikningar. En av de större är dikningen av Martebo myr som genomfördes under slutet av 1800-talet. Utloppet från myren sker genom Martebo kanal, vilken utgör en fördjupning och uträtning av det tidigare naturliga utloppet.

I botten på kanalen finns ett flertal slukhål där vattnet försvinner ner i kalkstenen. Slukhålen ligger relativt sett svårtillgängligt varför nedanstående bild får tjäna som illustration.



Foto: Anders Carlstedt

Ett av de längst nedströms belägna slukhålen i Martebo kanal

Nyttan av myrdikningen har alltid diskuterats. Förvisso har den varit betydelsefull för många gårdars ekonomi och därmed regionens, men följderna av dikningen har också varit mindre lyckosamma. En följd som har stor betydelse är påverkan på vattenhushållningen. Genom dikningen ändrades regimen, och den magasinande effekt som våtmarkerna hade gick mer eller mindre förlorad. Vidare skedde en allmän grundvattensänkning i de utdikade områdena vilket medförde att brunnar sinade. Konsekvenserna för grundvattnet av dikningsföretagen finns kvar även idag och ett återställande av tidigare rådande förhållanden skulle med säkerhet främja grundvattensituationen på Gotland. Nybildningen av grundvatten är inte problemet utan snarare bristen på lagringsmöjligheter i kombination med ojämn vattenförbrukning i såväl tid som rum.

Lummelundagrottan

Att vattnet från Martebo myr och kanal via slukålen på underjordiska vägar letar sig fram till och mynnar som en källa vid grottan i klinten vid Lummelunda har varit känt sedan lång tid tillbaka. Nedströms grottmynningen kallas vattendraget Lummelundaån, och i den finns flera vattenfall som tidigare utnyttjats som kraftkälla för kvarnar, sågar och till och med ett järnbruk. Innan utdikningen av Martebo myr var flödet i källan stort även sommartid vilket gjorde det svårt att tränga sig in i grottan.

Lummelundagrottans mynning är en ca 6000 år gammal strandgrotta från Litorinatiden. Litorinahavets strand låg då på denna nivå och vågorna bearbetade den dåvarande klippkusten. Det finns flera grottor från denna tid såväl norr som söder om Lummelunda.

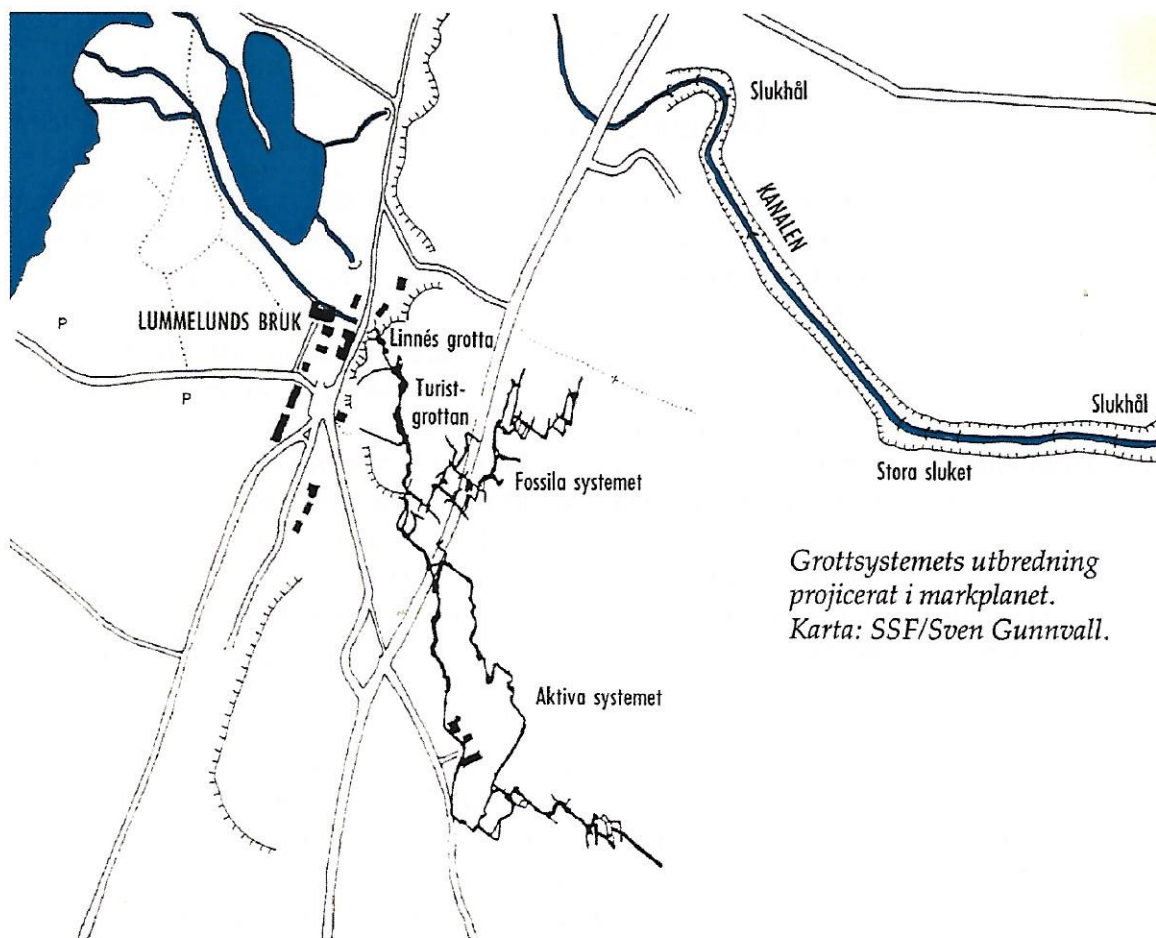
De första dokumenterade försöket att ta sig in i grottan gjordes 1924 av zoologen Torsten Gislén som kunde ta sig in ca 40 m i grottan. Leander Tell gjorde 1925 ett besök i grottan och kunde tränga in ca 75 m.

1950 gjorde tre unga pojkar en avgörande upptäckt och kunde genom trånga passager komma in i vad som idag kallas Bergkungens sal, som är den första grottsalen i turistgrottan.

Grottan kan sägas bestå av två delar: en vattenförande, aktiv del och en numera torrlagd del, det s.k. fossila systemet. Det vatten som rinner genom den aktiva delen av grottan kommer från en grävd kanal genom den numera utdikade Martebo myr. I botten av kanalen finns flera s.k. slukhål, där vattnet försvinner ner i marken för att sedan på hittills okända vägar leta sig fram till grottan. Framför allt i det fossila systemet men även i andra delar av grottan förekommer mängder av vackra droppstensbildningar av olika slag. De inre delarna av grottan har ett relativt konstant klimat med en lufttemperatur på 4-8° C och en relativ fuktighet på 95-100%.

Större delen av grottan har förmodligen bildats före den senaste istiden. Mynningsdelen av grottan, den s.k. Linnés grotta, har varit känd sedan länge och omnämns bl.a. av Linné från hans resa på Gotland sommaren 1741. Innan Martebo myr, en gång Gotlands största myrkomplex, dikades ut i slutet av 1800-talet, var vattenströmmen ut ur grottans mynning vid Lummelunds bruk betydligt mäktigare än vad den är i dag, och på 1620-talet förmådde vattnet bl.a. driva ända upp till sex vattenkvarnar samtidigt. Den inre delen av grottan upptäcktes dock först 1954 av tre ungdomar. År 1959 tog man upp en tunnel som gjorde de inre delarna lätt tillgängliga för besökare, och grottan är i dag en stor turistattraktion

Idag har man kartlagt ca 4 km av grottan men mycket återstår, och ännu har man inte nått fram till slukhålen.



*Grottsystemets utbredning
projicerat i markplanet.
Karta: SSF/Sven Gunnvall.*

Översiktskarta över Lummelundgrottans utbredning

Lickershamn

Cirka 25 km norr om Visby ligger Lickershamns fiskehamn. Förutom att det är en god hamn att komma till för vindpinade seglare finns där en genuin bebyggelse med små gårdar och fiskebodas. Söder om själva hamnen finns Gotlands största rauk, Jungfrun, som företer ett mäktigt intryck där hon står på klintkanten åtskilliga meter över nuvarande havsytta. Jungfruns hjässa når 27 m ö.h. och sammanfaller med nivån för Litorinagränsen i området, den nivå som Litorinahavet, ett salt förstadium till Östersjön, nådde efter en vattenyttehöjning.

Vid klintfoten kan utströmmande grundvatten med åtföljande kalktuffbildning iakttas på flera ställen. Klapperstenen längs stränderna nedanför klinten innehåller rikligt med fossil, främst olika typer av koraller.

Uppe på klinten i söder finns ett bebyggt område, Ringvide. Ursprungligen var det tänkt som ett fritidsområde men allteftersom har permanentning skett. Avloppen från de olika fastigheterna byggdes som resorptionsbäddar för gråvattnet och slutna tankar för svartvattnet. Med tiden har bakteriologiska problem uppstått i brunnar nedanför klinten i Lickershamns-bebyggelsen. Orsaken till de uppkomna problemen har inte helt kunnat utredas men starka misstankar finns mot spillvattenhanteringen i Ringvideområdet.

Tingstäde

Tingstäde Träsk, Tingstädeån

Tingstäde Träsk är Gotlands näst största sjö med en areal av 460 ha. Sjön är grund med ett största djup av ca 2 m. Den avvattnas via Tingstädeån till Elinghemsån och vidare via Ireån till Irevik. Sjöns nivå är ca + 45 m.ö.h. och den ligger dämd mot Tingstädeåsen i väster. Väster om åsen ligger marknivån på ca + 35 m.ö.h., och det kan förefalla lite underligt att Tingstäde Träsk kan hållas uppdämt. Förklaringen ligger i att det finns tätande moränlera under träsket och mot Tingstädeåsen. Moränleran blottades vid grävning av sedimentationsbassäng för de skyddsåtgärder som gjorts för omhändertagande av vägdragvattnet i området. Tingstädeåsen är Gotlands största isälvsavlagring med enligt borringar sedimentmaktigheter på mer än 15 m, dessutom en av ytterst få isälvsavlagringar på Gotland som ej omlagrats helt av havets svallning. Uppe på åsen finns Tingstäde fästning med imponerande underjordsanläggningar, som med omgivande befästningsanläggningar runt Tingstäde hade stor militärstrategisk betydelse fram t.o.m. andra världskriget. Tingstäde fästning med omgivande anläggningar sköts nu av Tingstäde hembygdsförening, som är en synnerligen aktiv förening.

För att möta den stora efterfrågan på dricksvatten i Visby under sommarperioden hämtas en del (ca 20 %) av råvattnet från Tingstäde Träsk. Efter 10 års undersökningar kunde man fastställa nivåvariationerna i sjön. Genom att sätta högsta dämningensgräns till + 45,1 m.ö.h och den lägsta nivån till 44,4 m.ö.h kunde man skapa ett tillräckligt stort magasin för att avhjälpa vattenbristen i Visby under högsäsongen. Lägsta dämningensgränsen bestämdes av det s.k. bulverket. Bulverket är det kvarstående resterna av en timrad och befäst boplats belägen mitt i träsket.

Ca 750 m väster om Tingstäde kyrka norr om vägen mot Västris försvinner Tingstädeåns vatten ner i två slukhål som vid låg- och medelvattenföring sväljer allt vatten i ån. Ytterligare några hundra meter mot norr finns en källa som givits namnet

Kutkeldu

Ursprunget till namnet synes vara något oklar men sägs inte ha något med sälkut att göra utan namnet syftar troligen på något "ymnigt flödande". Källan har sin historia och vårdas numera av Tingstäde hembygdsförening.

Det är inte klarlagt men man kan på goda grunder anta att det är det vatten som försvinner i slukhålen som kommer fram i Kutkeldu.

File Hajdar

Produktionen vid Slitefabriken började 1919. Idag sysselsätts ca 300 personer vid fabriken och den är därmed en av Gotlands största arbetsgivare.

De råmaterial som förbrukas vid cementtillverkningen är i första hand kalksten men även sand och gips samt vatten. Energiförbrukningen vid fabriken är stor och som bränsle används i första hand kol men alternativa bränslen som bildäck, plast, sopor prövas.

Produktionen ger stora mängder överskottsenergi som används till fjärrvärme i Slite.

En strävan är att minska förbrukningen av naturresurser och att använda alternativa material, minska utsläppen av försurande ämnen och av koldioxid samt att minska störningar i form av stoft och buller. Målet är att tillverka cement med så effektivt utnyttjande av resurserna som möjligt med minsta möjliga påverkan på miljön - att tillverka "grön cement".

Råmaterial hämtas dels från det .s.k. Västra brottet (margelsten) dels från File Hajdarbrottet (kalksten).

SGU har under lång tid varit engagerat i främst grundvattenfrågorna kring verksamheten i Slite.

Vattenförsörjningen för Slite tätort sker genom grundvattenuttag vid Dyhagens källor vid foten av File Hajdar. Sliteområdets hydrogeologiska förhållanden beskrevs av Helge Tullström i början av 1950-talet.

Under senare delen av 1970-talet fick Cementa AB genom regeringsbeslut rätt att börja bryta i kalksten uppe på det ur naturmiljösynpunkt intressanta File Hajdar. F.n. bryts där endast kalksten och brytningsområdets areal är idag ca 20 ha. Hela ramområdet omfattar ca 200 ha.

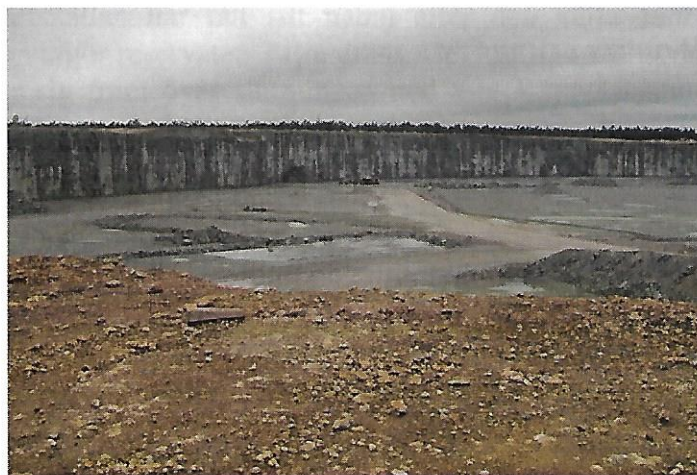


Foto: Anders Carlstedt

Påverkan på grundvattenförhållandena av det till synes stora ingreppen på såväl File Hajdar som i Västra brottet är förhållandevis små. Gjorda prognoser talar om en påverkan på grundvattennivån inom ett avstånd på 200 – 400 m från dagbrottskanten. Tillgängliga resultat

från det löpande kontrollprogrammet visar egentligen på en mindre påverkan än den prognosticerade.

SGU har sedan 1960-talet följt grundvattnets nivåvariationer på File Hajdar och under en tid även på det närbelägna Hejnum Höllar. Ett exempel på hur stora nivåvariationerna kan vara ges i ovanstående figur som avser tiden 2000-07-01 –2001-02-07.

Kunkeldu

Pavalds i Lärbro socken är en genuin gotlandsgård med mangårdsbyggnad av stilrent och magnifikt slag, som utan minsta bidrag pietetsfullt restaurerats av den nuvarande ägaren. Pavalds var säte för en av kalkpatronerna (patron Nyberg) på norra Gotland under kalkindustrins storhetstid på ön vid slutet av 1800-talet. Området kring Pavalds är mycket rikt på fornlämningar med bl.a, fornborg, hällkistor, skeppssättningar, bronsåldersrösen samt Sveriges största domarring.

Kunkeldu är en till utseendet inte speciellt märkvärdig källa belägen öster om Pavaldsgården, i sluttningen till ett svallgrusonmråde. Genom det som berättats av ägaren till Pavalds, och som han i sin tur fått i muntlig tradition från sin farmor född på 1870-talet, har källan dock en inte ointressant historia. Namnet Kunkeldu är gotländska för Kvinnokällan. Farmodern har berättat att hon som ung kvinna, liksom andra kvinnor i trakten, ofta besökte källan och drack av dess vatten. Källans vatten troddes hjälpa mot alla typer av menstruationsbesvär. Kunkeldu var också känd för att alltid hålla vatten, även de mest extrema torrår.

Vitärtskällan

Naturreseptatet Vitärtskällan har fått sitt namn efter den källa som är belägen alldeles nedanför den väg som utgör reservatets östra gräns. Det kraftiga källflödet har gett upphov till en bäck som vindlar sig fram över sluttningen ned mot Kappelshamnsvikens östra strand. Källvattnet har även skapat ett källkärr med en osedvanligt rik flora. Vitärtskällan utgör ett ovanligt vackert exempel på ett gotländskt källkärr.

Vad är då ett källkärr? Jo, det är en liten våtmark som har skapats där kalkrikt grundvatten tränger upp till markytan och bildar en källa. Oftast ligger källkärret i en sluttning nedanför en klint eller en strandvall. Om källflödet är tillräckligt starkt, ger det framträngande vattnet upphov till en smal källbäck som slingrar sig utför sluttningen. I ett källkärr varierar vattenflödet relativt lite under året, och även vattnets temperatur är förhållandevis konstant. Eftersom vattnet kommer från djupt liggande marklager, fryser källflödena sällan till under vintern, och själva kärret tjälas bara i ytan.

En våtmark som ständigt genomsilas av kallt grundvatten utgör naturligtvis en mycket speciell livsmiljö för växter och djur. Vegetationen i ett källkärr domineras ofta av axag, ett tuvbildande halvgräs, samt olika starrarter, främst hirsstarr, ängsstarr och näbbstarr. Bland örterna märks främst blodrot, ängsvädd, vildlin, kärllilja, klöverärt och majviva, de två insektsätande arterna tätört och storsileshår samt orkidéer som brudsporre, luktsporre, kärknipprot, flugblomster, ängsnycklar och sumpnycklar. Mera lokalt förekommande är

trubbtåg, källnate, brun ögontröst, fjälltätört och svarthö. De tre förstnämnda av dessa arter kan du hitta här i Vitärtskällan.

Ullahau



Utsnitt ur topografiska kartan 7 J Fårösund. Skala 1: 50 000

Flygsanden (Fårömål: *yr-sande*) på Avanäs utgör en mycket ung jordart. Näst Gotska Sandön är Avanäs det största flygsandområdet i Sverige. Området är drygt 20 km² stort. Flygsanden är avsatt i dyner av olika form och karaktär, från långsträckta, strandparallella s.k. kustdyner till helt runda eller oregelbundet formade dyner. *Sandhau*, *sandhavy*, *sandvältra* och *sanddräiva* är några lokala ord för dyntyperna. På Avanäs finns i Ullahau-dynen också exempel på en s.k. parabeldyn, en hästskoformad dyn orienterad vinkelrätt mot den dominerande vindriktningen och med bågspetsarna mot lovartsidan. En annan 1,5 km lång bågformad dyn, kallad Sandhajt, finns öster om Ullahau.

Vi vet inte när flygsandbildningen började på Avanäs. Man kan dock göra en grov uppskattning av en hypotetisk ålder utifrån landhöjningsdata och nivåer för det underliggande modernmaterial till flygsanden. Det är möjligt att flygsandbildandet tog sin början redan för ca 3000 år sedan. Likaväl kan den mer omfattande flygsanddriften ha varit en mycket senare företeelse. I så fall torde den vara betingad av överbetning och för stor skogsavverkning, kanske främst kopplad till 1700- och 1800-talets befolkningsökning, med ett intensivt markutnyttjande som följd. En förutsättning för flygsandbildning är också tillgången på lämpligt modernmaterial för vinden, dvs. sand med lämplig kornstorlek, nämligen fraktionerna

finsand (grovmo) och mellansand. Sådan sand måste med andra ord finnas i en *myckenhet på djupet* av Avanäs, sannolikt i form av isälvs sediment.

Omfattande flygsanddrift har förekommit på Avanäset ända in på 1900-talet, främst vid Ullahau och ute på Sandhajt. Sanddyner tornade upp sig, vällde in över och begravde gammal skog. Flygsanden hotade också bebyggelsen och människorna som verkade och hade sin utkomst i området. Sannolikt var flygsanden långa perioder tämligen väl bunden av skog och övrig vegetation. En historiskt belagd händelse är tillkomsten av Ullahau-dynen, den största dynen på Avanäs. Ullahau, som en del tror har betydelsen *rullande hög*, är en parabeldyn. Den är formad som en hästsko med öppningen åt norr. Dynens högsta delar i söder reser sig 15 m över omgivningarna, och dynens skänklar omsluter en 1,3 km bred slätt som utgör den s.k. deflationsytan där materialet till dynen hämtades av vinden.

På kartor från 1692 och 1703 finns ingen antydning till att Ullahau-dynen skulle ha funnits, ej heller omnämner Linné någon sådan dyn vid sitt besök på Avanäs år 1741. Linné beskriver däremot andra dyner i trakten av Ava och innanför Skalasand. Ullahau tros ha uppkommit vid mitten av 1700-talet genom att stora sandtytor frilades från vegetation p.g.a. oförsiktig skogsavverkning. Enligt en karta från 1824 har dynen en hästskoform som i huvudsak sammanfaller med den nutida formen. Bildandet av ett annat dynstråk innanför Sudursandsviken finns också belagt till mitten av 1800-talet. Tillväxten av Ullahau-dynen, med sand som på läsidan vällde in över och begravde skogen, måste ha känts mycket hotfullt för människorna som bodde i omgivningarna. Det finns en gammal spådom i trakten som säger: *När Ulla Hau u Sandhaidi ta ihop, jär de inte langt ti domen (När Ullahau och Sandhajt når samman är det inte långt till domedagen)*.

Numera är all flygsand på Avanäs bunden genom planteringsåtgärder runt sekelskiftet. Man införde också förbud mot alltför kraftig skogsavverkning och betning. Den lilla flygsanddrift som numera förekommer är begränsad till små ytor, i huvudsak närmast stranden och i små partier inom Sandhajt- och Ullahau-området. Där aktiv flygsanddrift pågår kan ses vackra exempel på s.k. vindripples, små ryggar som vinden skapat i sandytan. En motsvarighet, vågrippels, finns på sandbottnar, då skapad av vågor.

Fårö

Digerhuvud - Lauterhorn

Färden går genom en av de mest karga och storslagna kuststräckorna på Gotland. Vägen passerar gården Bondans, som är exempel på en genuint typisk gotländsk bondgård från förr. Vid Langhammars, längst i öster längs stranden, ses Langhammarsviken, som håller på att avsnöras från havet. Havets verksamhet har helt satt sin prägel på landskapet, och vi kör över breda klapperstensfält med långa serier av klapperstensvallar (gotl: *aurburgar*) där vegetationen ej mäktar slå rot. Klappermaterialet består uteslutande av kalksten, och det har bildats genom vågornas erosion direkt i kalkberget.

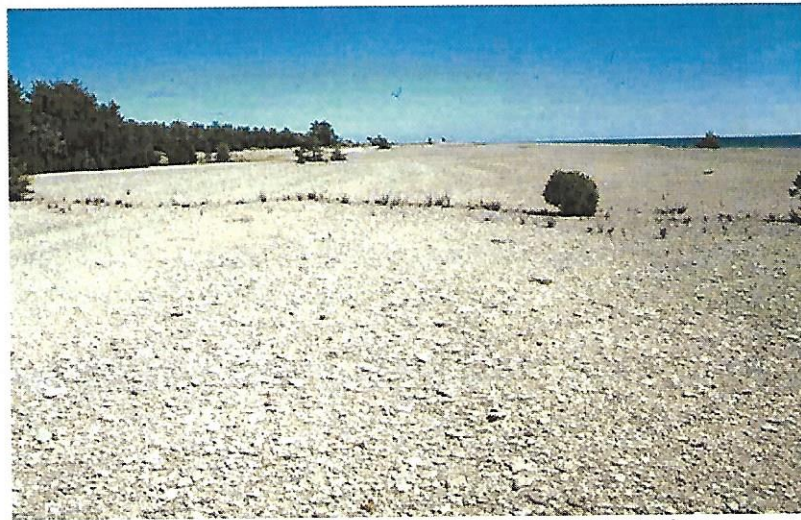


Foto: Sven I Svantesson

Mellan Digerhuvud och Lauterhorn sträcker sig Gotlands längsta och mest storslagna raukområde, mer än 3 km långt. Raukarna, som bildar åtskilliga fantasieggande former, är erosionsrester av hård revkalksten.

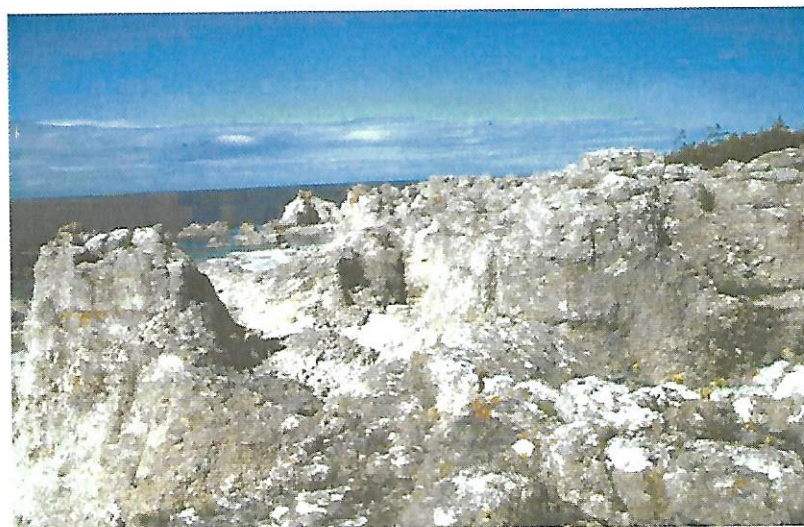


Foto: Sven I Svantesson

Den revbyggande arten är i detta fall stromatoporoidéer, kallade "kattskallar" på Gotland. Några raukar har fått namn, bl.a. finns där rauken *Äune* (Ugnen), som har en grottformad urholkning. Raukarna ute på *pallen*, dvs. den submarina berggrundshylla som finns utbildad längs kusten, bearbetas fortfarande av vågorna.



Foto: Sven I Svantesson

Den submarina klinten, som ingår i den s.k Siluriska klinten som sträcker sig vidare mot Estland, är mäktig. Vattendjupet blir plötsligt 50 – 60 m.

Kusten är ett populärt tillhåll för sportfiskare, då man kan stå längs pallkanten och pilka torsk, s.k. palltorsk.

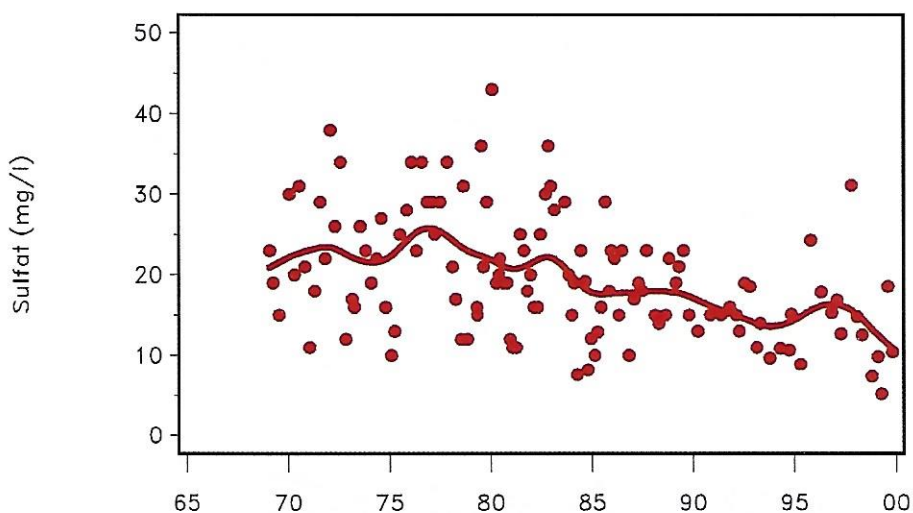
Hångers källa

Hångers källa ligger nära Ganns ödekyrka väster om Lärbro. Källan springer upp i en spricka i kalkstenen och avvattnas via en liten bäck. Källan flödar med ca 3 l/s. Källan började provtas 1969 inom ramen för verksamheten vid SGUs grundvattennät. Provtagningsfrekvensen har varit 2 - 4 gånger per år. Numera ingår källan i miljöövervakningsprogrammet för grundvatten.

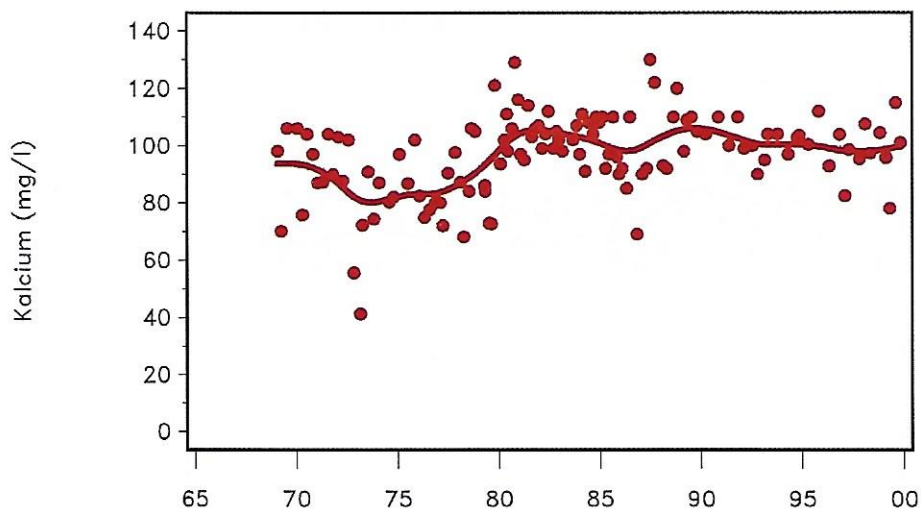
Berggrunden utgörs av silurisk kalksten som täcks av ett tunt lager med morän. Terrängen sluttar svagt från sydost mot nordväst.

I nedanstående figurer redovisas utvecklingen för några karakteristiska parametrar över observationsperioden.

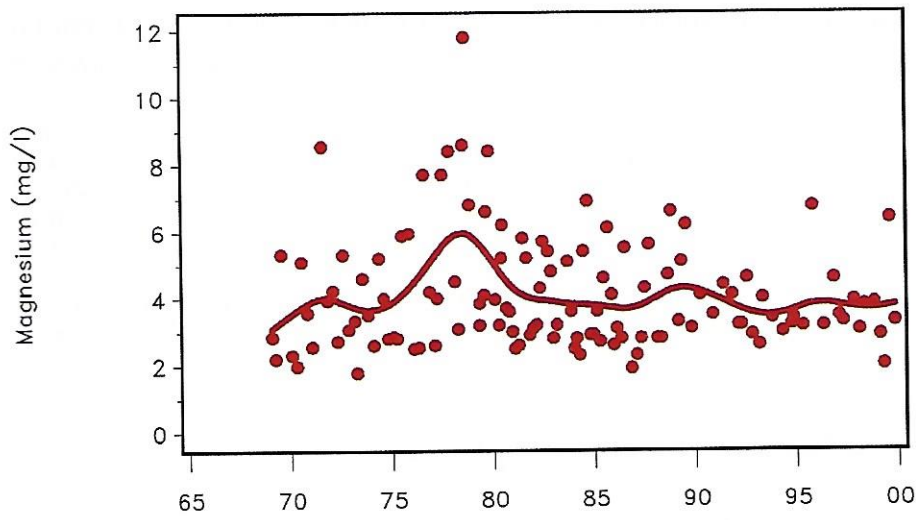
Lärbro, Station 12:1



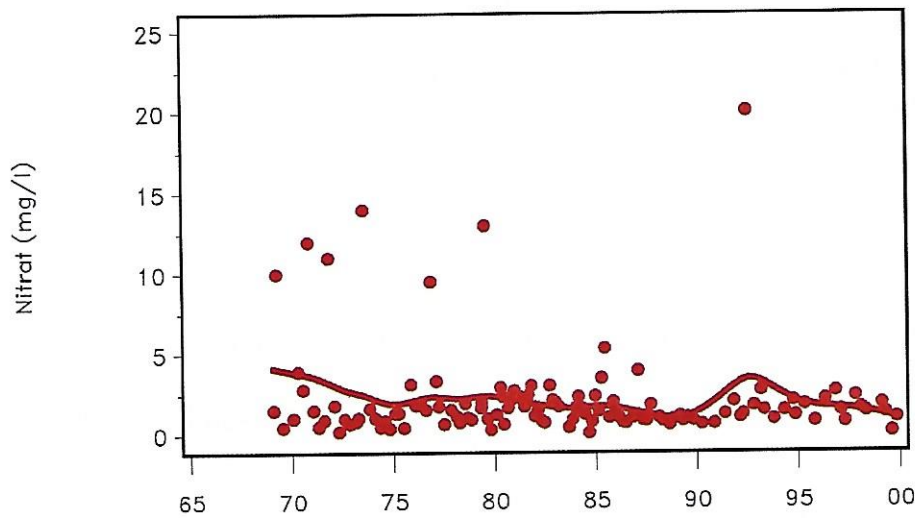
Lärbro, Station 12:1



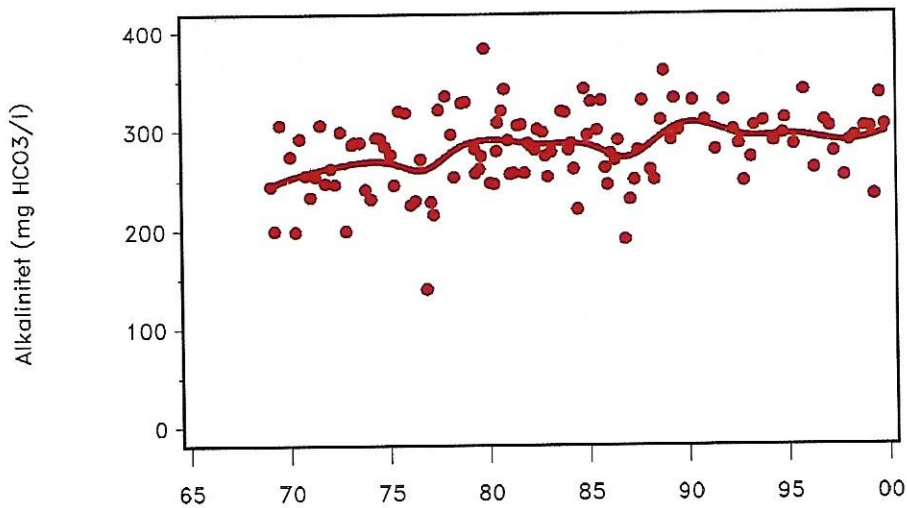
Lärbro, Station 12:1



Lärbro, Station 12:1



Lärbro, Station 12:1



Men det är inte som observationspunkt i SGUs grundvattennät som källan erhållit sin berömmelse. Enligt traditionen har Israel Kolmodin under inspiration från den underbara miljön kring källan 1694 diktat den mest kända av alla våra sommarsalmer, "Den blomstertid nu kommer" här:

Den blomstertid nu kommer
Med lust och fågling stor
Du nalkas ljuva sommar
Då gräs och gröda gror
Med blid och livlig värma
Till allt som varit dött
Sig solens strålar närma
och allt blir återfött

De fagra blomsterängar
och åkerns ädla säd
De rika örtesängar och
lundens gröna träd
De skola oss påminna
Guds godhets rikedom
Att vi den nåd besinna
som räcker året om

Bro kyrka och offerkälla

Kyrkorna på Gotland är ett tecken på den utveckling som skedde där under medeltiden. Rikedomen avspeglades i den stora byggaktiviteten och ursprunget till välståndet var transithandeln. I Visby med omnejd finns 16 kyrkor och på landsbygden 95 stycken. Därtill kommer Roma kloster samt några kapell.

De äldsta delarna av Bro kyrka (tornet) härrör från 1100-talet. Sydväst om kyrkan står en trappgavelport från medeltiden. Denna port antas ha varit inkörsport till den prästgård som funnits där.

Bro kyrka var i forna tider känd som en kyrka som man skänkte pengar till. Den sägs ha byggts på platsen för en offerkälla och nära kyrkan finns än idag en sådan. Själva källan springer fram ur en spricka i kalkberget. Den bäck som avvattnar källorna mynnar i Lummelundagrottan vilket medfört att vattnet ansetts vara särskilt helbrägdagörande.

Kring källan ligger granitblock i vilka slipskåror finns.

Stadsvandring i Visby

Visby har en lång och intressant historia om vilken mycket finns att säga. För att vi på så kort tid som möjligt ska få del av detta kommer vi att göra en stadsvandring under sakkunnig ledning. Förhoppningsvis skall vi få en inblick i såväl det välstånd som rådde i hansetidens Visby som stadens utveckling och VA-försörjning samt förhållandet mellan Visbys och landsbygdens befolkning på Gotland.

Avfärden

”Kl. halv 6 om morgonen stego vi ombord. Med livsfara kommo vi utur hamnen för en brännande sjö. Vänerne och Visby försvunno. Karlsöarna stego fram. Nordanvädret begynte pipa. Vågorna blevo rasande. Fartyget kastades emellan de brusande böljor. Gotland försvann. Kamraterna blevo sjösjuke. Tacklen begynte springa. Förtvivlan intog våra hjärtan, och vi befallte vår sak i Guds händer.”

Vi hoppas att er återresa från Gotland skall kunna beskrivas i betydligt mindre dramatiska former.

Tack för oss!

Referenser

Här nedan följer ett urval av referenser som använts vid sammanställningen av exkursionsguiden:

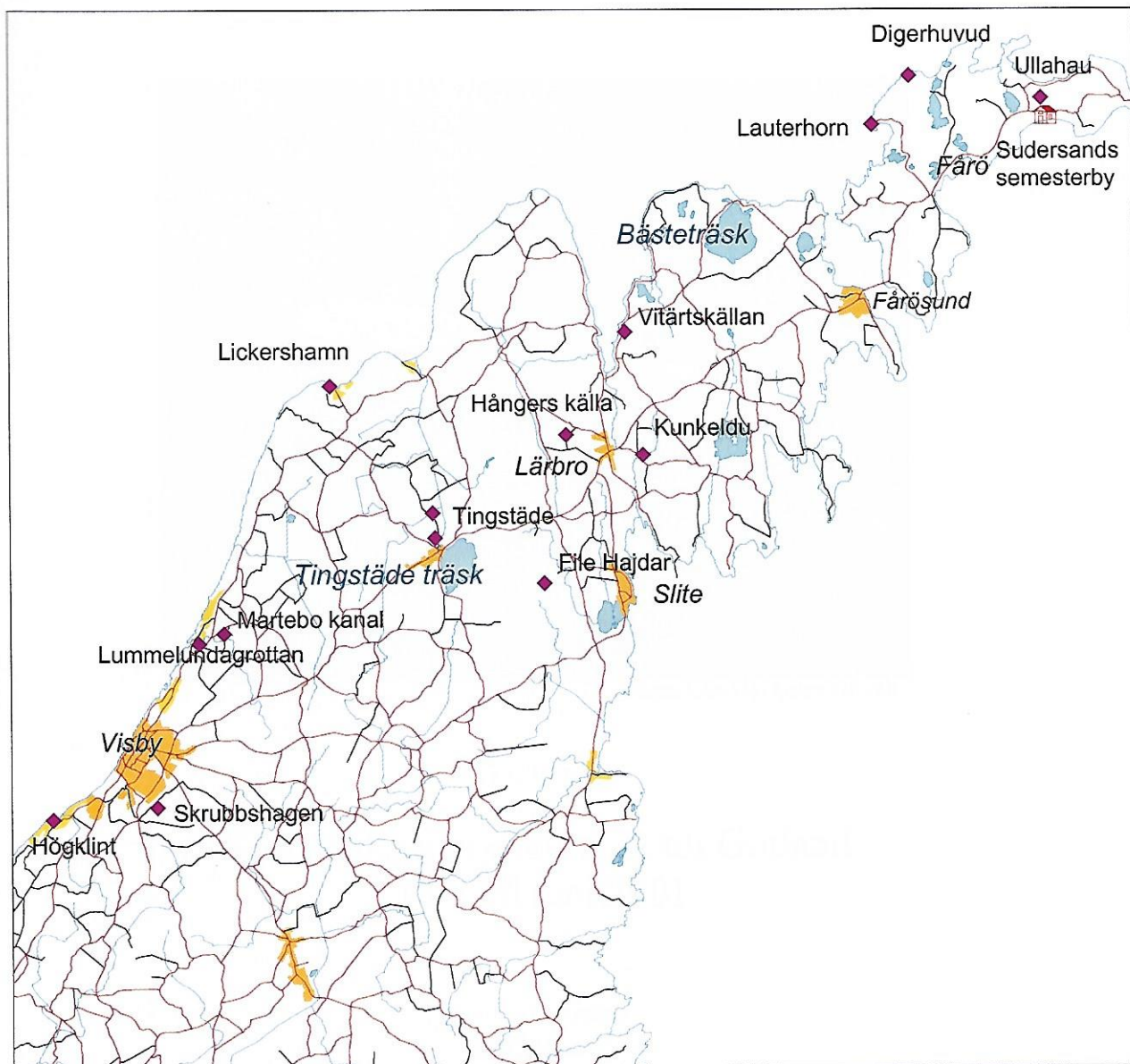
- AB Lummelundagrottan, 1990: Lummelundagrottan. Visby, ISBN 91-85716-57-X.
- Berggren, M., 1998: Hydraulic conductivity in Swedish bedrock estimated by means of geostatistics. Thesis Report Series 1998:9, Royal Institute of Technology.
- Bergström, K.H., 1987: Vattnet på Gotland. Anteckningar om vattenhanteringen på ön. ISBN 91-85716-45-6
- Gotlands kommun, 1995: Vattenplan för Gotlands kommun.
- Hedström, Herman, 1912: Om grundvattensförhållandena i trakten af Visby. SGU C 239
- Lundqvist, G., Hede, J. Ernhold, Sundius, N., 1940: Beskrivning till kartbladen Visby och Lummelunda. SGU Aa 183
- Länsstyrelsen i Gotlands län, 1992: Vitärtskällan. Botanisk inventering och förslag till skötselplan. Naturvårdsenheten.
- Munthe, Henr., Hede, J. Ernhold, Lundqvist, G., 1936: beskrivning till kartbladet Fårö. SGU Aa180.
- SGU, 1976: Hydrogeologiska synpunkter på planerad brytning av kalksten och mägersten på File Hajdar, Gotland. Stencilerad rapport.
- SGU, 1982: Beskrivning och bilagor till Hydrogeologiska kartan över Gotlands län. SGU Ah 3.
- SGU, 2000: Kalkstensbrytning och grundvattenpåverkan. Rapport sammanställd på uppdrag av Cementa AB.
- SGU, 2000: Bedömning av grundvattentillgångar. Rapport sammanställd på uppdrag av Gotlands kommun.
- Svantesson, Sven I., 1976: Granulometric and Petrographic Studies of Till in the Cambro-Silurian area of Gotland, Sweden, and studies of the Ice Recession in Northern Gotland. Striae. Uppsala.
- von Sydow, Carl-Otto, 1961: Carl von Linnés Öländska och Gotländska resa förrättad år 1741.
- Tullström, Helge, 1956: Preliminärt meddelande om hydrogeologiska undersökningar på Gotland. Grundförbättringar H.4 1954.
- Tullström, Helge, 1956: Hydrogeologiska förhållanden inom Slite köping på Gotland. SGU C 538.

Deltagarförteckning

Björklund	Eva
Carserud	Leif
Carlstedt	Anders
Damberg	Anders
Ericsson	Tage
Eriksson	Kjell
Eriksson	Anders
Eriksson	Sten
Eriksson	Lena
Espeby	Bengt
Henriksson	Berit
Härnult	Göran
Härnult	Ingela
Knutsson	Gert
Knutsson	Ulla
Kulander	Lena
Lindström	Riita
Lundholm	Leif
Löwén	Monica
Malmberg	Per
Maxe	Lena
Molin	Christer
Nelson	Gösta
Nilsson	Johan
Nilsson	Lars
Nilsson	Ann
Nilsson	Kaj
Olofsson	Bo
Ej namngiven pilot	
Rhen	Ingvar
Rurling	Sune
Sandström	Sten
Sigling	Alf
Sigling	Inga-Lisa
Skifte	Jan-Olof
Svantesson	Sven
Svensson	Chester
Tullström	Helge
Wahlberg	Thor
Wedel	Per
Wiik	Bengt
Wiklander	Gunnar
von Wachenfeldt	Jan

Källakademins exkursion till Gotland 15 – 16 juni 2001

Exkursionslokaler



Skala 1: 400 000

Akademien för de friska källorna

Exkursion 15 – 16 juni 2001

Program

Fredag 15/6

Exkursionsstart vid Hamn Hotellet i Visby kl 0815. Bussresa till Visby flygplats för att hämta upp resenärer som anländer 0835.

0850 - 0915 Högklint där Sven I Svantesson inleder med kort introduktion till Gotlands geologi, särskilt den kvartära utvecklingen.

0930 – 0940 Framträdande karstvittring vid Skrubbslagen som tydliggör ett viktigt drag i den gotländska hydrogeologin.

Busstransport till hamnen för att hämta upp eventuella resenärer som anländer 0920 med katamaranen från Nynäshamn.

1000 – 1015 Martebo kanal, presentation av de stora myrdikningarna på Gotland. Gunnar Wiklander.

1020 – 1120 Lummelundagrottan. Guidad visning.

Kaffepaus

1140 – 1210 Lickershamn. Källutflöden vid klintfoten och kalktuffbildning. Jungfrun – Gotlands största rauk. Föroreningsproblematik i anslutning till bebyggelse vid Ringvide.

1230 – 1240 Tingstäde. Slukhål

1245 - 1345 Kutkeldu, källa. Lokal guide från hembygdsföreningen.

Fältlunch.

1415 – 1515 Västra brottet och File Hajdarbrottet i Slite. Anders Carlstedt

1530 – 1600 Kunkeldu (Kvinnokällan), källa vid Pavals. Sven I. Svantesson

1620 – 1640 Vitärtskällan vid Storungs. Gunnar Wiklander m.fl.

Resa till Fårö och Sudersand. Beräknad ankomst 1800.

Årsmöte och källmiddag

Lördag 16/6.

0830	Avresa till Ullahau
0835 -	Ullahauområdet. Sven I Svantesson
1000	Sightseeing vid raukområdet Digerhuvud – Lauterhorn.

Överfart till Gotländska fastlandet kl1000

1030 – 1115	Hångers källa.
1145 – 1215 Lunch i Visby	Bro kyrka med offerkälla
1400 – 1600	Guidad visning i Visby.

Exkursionen avslutas.