

## SCHILD 1

### *Von der Eiszeit bis heute*

#### „Der Eiszeitweg“

Hier in Dals-Ed findet man viele Spuren welche das mächtige Inlandeis bei seinem Rückzug am Ende der Eiszeit hinterließ. Komm mit auf eine Entdeckungsreise entlang des Eiszeitweges rund um den See Lilla Le und hinaus an das Ufer des Sees Stora Le!

In dem Gebiet rund um den Ort Dals-Ed finden sich eine Reihe verschiedener Ablagerungen aus der Endphase der letzten Eiszeit. Diese Spuren besitzen eine entscheidende Bedeutung für das Verständnis der Abläufe beim Abschmelzen der Eismassen.

Das Eis begann sich vor etwa 13000 Jahren aus Dalsland zurückzuziehen und ganz langsam kam eine Landschaft zum Vorschein die tausende von Jahren unter einer kilometerdicken Eisdecke verborgen war.

Der Schmelzprozess des Eises war von vielen Unterbrechungen gekennzeichnet, vor reichlichen 12000 Jahren wurde es wieder kälter, das Abschmelzen der Eisdecke endete und die Kanten lagen über einen langen Zeitraum an der gleichen Stelle. Dies führte zur Entstehung von zwei Eisrandlinien welche man nördlich und südlich des Sees Lilla Le sehen kann. Diese Strukturen sind Teil einer Linie die sich von Norwegen im Westen und quer über Schweden bis in das südliche Finnland im Osten verfolgen lässt.

*Vorlage aus „Sveriges nationalatlas Efter Berg och Jord“ 2.Auflage 1998*

Anfangs bedeckte das Meer die größten Teile des Landes von dem sich das Eis zurückzog. Im Gelände finden sich Spuren der sog. „höchsten Küstenlinie“. Entlang des Weges erreicht man auch Gebiete welche über dieser Linie liegen und somit eiszeitliche Hinterlassenschaften die das Meer zu keiner Zeit erreicht hat. Dazu zählen u. a. die „Toteisgruben“ (an der Tafel 5) und eine Erosionsrinne („kursurdal“, an der Tafel 6).

Auf der unten dargestellten Karte kann man erkennen in welchen Zeiträumen sich das Eis zurückzog. Die verschiedenen Linien verdeutlichen den Verlauf des Eisrandes zu unterschiedlichen Zeiten (schraffierte Fläche).

Das Eis schmolz nicht die gesamte Zeit mit gleich bleibender Geschwindigkeit ab. Die Temperaturen schwankten und manchmal wurde es wieder so kalt, dass die Eisschmelze ganz unterbrochen wurde. Vor etwa 12600 Jahren kühlte sich das Klima über einen Zeitraum von ungefähr 1000 Jahren ab, dieser Zustand hielt dann bis vor etwa 11500 Jahren an und hatte zur Folge das die Eisausdehnung wieder zunahm und die Eiskanten sich vor- bzw. rückwärts über die Landmassen schoben.

*Abb. aus „Sveriges nationalatlas Efter Berg och Jord“ 2.Auflage 1998*

Die Karte links zeigt das Verhältnis von Land- und Meerfläche an der Kante des Inlandeises vor etwa 12000 Jahren. Die Landmasse war durch das Gewicht des Eises zusammengepresst wurden und erhob sich nur sanft aus dem Meer. Die Linie, welche das Meer während der Schmelze und des Verschwindens des Eises erreichte und demzufolge der höchste erreichte Wasserstand war, bezeichnet man als „höchste Küstenlinie“.

## **Der Vater der Theorie der Sedimentverwerfungen**

Vor reichlichen 100 Jahren, 1909, veröffentlichte der Geologe Gerard de Geer einen Artikel über die geologischen Ablagerungen aus der Eiszeit bei Dals-Ed (Dals Ed, Some stationary Ice-borders of the last Glaciation). Dies geschah zu einer Zeit als die Kenntnisse über die Geologie Schwedens in großem Umfang zunahmen. De Geer ist am meisten mit seinen Arbeiten zur Feststellung zeitlicher Abläufe aus geologischer Sicht an Hand so genannter Sedimentverwerfungen, das sind die jährlich durch die Frühjahrsflut der Schmelzflüsse des Inlandeises gebildeten Ablagerungen, bekannt geworden.

*de Geers Karte von 1909*

Wer mehr über die Geologie im Gebiet rund um den See Lilla Le erfahren möchte findet Informationen im Internet unter [www.dalsed.se](http://www.dalsed.se)

## SCHILD 2

### *Geformt von einem Eisblock*

Hier am Campingplatz steht man auf einer Landzunge die weit in den See Lilla Le hineinreicht.

Die Moräne ist eine während des Schmelzprozesses unter dem Eis gebildete Bodenart. Sie besteht aus Steinen aller Größen, von feinsten Schlammteilchen bis zu großen Gesteinsbrocken die im Eis eingeschlossen waren.

Die Senke westlich des Sees Lilla Le, in welcher heute die Eisenbahnlinie verläuft, wurde von einem Schmelzfluss ausgespült (siehe Abbildung). Die Hänge rund um das Ufer des Sees bestehen hingegen aus Kies und Geröll eines Schmelzflusses. Die Vertiefung in welcher sich der See befindet entstand als ein gewaltiger Eisblock von solchen Kies- und Geröllmassen eingeschlossen wurde (Bild A). Die Geröllmassen wurden gegen die Randflächen des Eisblocks gedrückt und so kam es zur Bildung der steilen Abhänge zum heutigen See hin (Bild B und C zeigen die heutigen Verhältnisse).

Die grüne Linie im linken Bild entspricht der Schnittlinie der Abbildungen A bzw. B im rechten Bild. Die blaue Linie entspricht der Schnittlinie in der Abbildung C.

## SCHILD 3

### *Ein mächtiges Randdelta*

Hier am Naturreservat „Äng“ steht man auf etwas das man gewöhnlich als Randdelta bezeichnet.

Ein Randdelta entstand an einer Schmelzflussmündung an der Eiskante zum Meer oder einem Binnensee. Hier sammelten sich all der Sand und das Geröll welches der Fluss mit sich führte. Ein solches Randdelta konnte sich bis zur Meeresoberfläche aufbauen.

Als der Abschmelzprozess unterbrochen wurde und die Eiskante sich nicht weiter verschob sammelten sich große Mengen von Sand und Geröll an der Mündung. Das vor der Eiskante liegende Tal wurde bis zur Meeresoberfläche aufgefüllt. Am äußeren Rand des Deltas schoben sich ununterbrochen neue Sand- und Geröllschichten auf und bildeten dadurch steil abfallende Außenkanten. Die feinsten Bestandteile wie z.B. Tonminerale sanken erst weit entfernt von der Eiskante und als letzte Bestandteile auf den Meeresboden. Weil das Delta

weiter wuchs wurden diese feinkörnigen Schichten bald wieder von neuen Sand- und Geröllschichten überlagert. Der hier vor der Tafel befindliche Steilhang ist nicht natürlich entstanden sondern das Ergebnis eines Steinbruchs.

Die Zeichnung zeigt die verschiedenen Schichten des Randdeltas an der Stelle an der man sich hier befindet.

#### SCHILD 4 *„Toteisgrube“*

Hier steht man vor einer so genannten „Toteisgrube“, einer weiteren Hinterlassenschaft des Inlandeises.

Während des Abschmelzens des Eises kam es vor, dass einzelne Eisblöcke zurückblieben und dann von Sand und Geröll begraben wurden. Solche Eisblöcke nennt man „Toteis“. Durch die vollständige Ummantelung mit Sedimenten dauerte es folglich sehr lange bis dieses Eis schmolz und als dies dann geschah bildete sich eine Grube – die sog. „Toteisgrube“. Wenn der Meeresspiegel zu diesem Zeitpunkt schon so weit zurückgegangen war dass die Dünen die Grube nicht mehr erreichte blieb sie erhalten – so wie diese hier.

De Geers Karte mit den Höhenlinien zeigt dass der Abfluss der Grube ein wenig höher liegt als der Grubenboden. Deshalb kann dieser nicht durch Erosion aus einer Quelle entstanden sein.

*Karte aus de Geer, GFF, 1909*

#### SCHILD 5 *Eine hügelige Moränenlandschaft*

Hier in dem höher gelegenen Gelände südöstlich des Sees Stora Sångtjärn findet man viele Toteisgruben.

In diesem Gebiet befinden sich auch eine ganze Reihe Hügel welche aus vom Eis zurück gelassenem, aufgeschichtetem Moränenmaterial bestehen. Das sowohl Gruben und Hügel zurückgeblieben sind liegt daran, dass sie sich oberhalb der höchsten Küstenlinie befinden, das Meer als keine Möglichkeit zur Verformung hatte.

Wenn ein Eisblock von Sand und Geröll eingeschlossen wurde bildete sich also nach der Eisschmelze eine „Toteisgrube“. Sammelte sich aber Moränenboden und Geröll in einem im Eis befindlichen Hohlraum blieb nach dem Abschmelzen ein Hügel zurück.

Um die Moränenhügel zu sehen kann man hier einen kleinen Abstecher vom Weg aus machen (auf der Karte blau markiert).

## SCHILD 6

### *Rinnen im Berg*

Hier steht man an einem schmalen, tiefen Tal in dem kein Wasser fließt. Das ist eine so genannte Erosionsrinne oder „kursurdal“.

Die Erosionsrinne bildete sich unter dem Inlandeis. Das Schmelzwasser wurde unter starkem Druck unter dem Eis herausgepresst und schliff dadurch einen Kanal in den Felsgrund unter dem Eis. Vom höchsten Punkt der Rinne (165 m über NN) fallen die Ränder in beiden Richtungen steil ab was beweist das diese nicht durch ein fließendes Gewässer nach der Eiszeit entstanden sein kann.

Derartige Erosionsrinnen bezeichnet man hier oft als „kursurdal“. Findet man sie im südlichen Teil Schwedens tragen sie oft die Bezeichnungen „-skura“ (abgescheuert) oder „-grav“ (Graben) im Namen.

## SCHILD 7

### *Eine mächtige Ablagerung an der Eiskante*

Hier an der Südspitze des Sees Stora Lee steht man auf der lang gestreckten Anhöhe welche das Risstal des Sees abtrennt. Diese Erhebung entstand als es während des Abschmelzens des Eises wieder abkühlte und die Ausdehnung des Eises über eine gewisse Zeit lang wieder anwuchs. So konnten sich große Mengen Gestein und Sand quer über das Tal ansammeln und diese spezielle Form der Erhebung bilden.

Die steilen Abhänge bezeugen dass das Inlandeis hier vor etwa 12000 Jahren stillstand bevor es später weiter abschmolz. Die Steilhänge reichen 50 m über die Seeoberfläche und setzen sich unter Wasser bis zum Seeboden fort.

Zur Zeit der Eisschmelze strömte ein mächtiger Schmelzwasserfluss bis zum Risstal des Sees Stora Le. Der Eisfluss transportierte riesige Mengen von Steinen, Kies, Sand und sehr feinkörnigen Materials welches vom Felsgrund abgelöst oder schon vorher vom Inlandeis zermahlen wurden war und sich nun in dem engen Tal ablagerte bis dieses schließlich vollständig aufgefüllt war.

Heute trennt dieser mächtige Wall die beiden Seen Stora und Lilla Le voneinander. Der kleinere („lilla“) See ist eingeschlossen und liegt mehr als 30 m höher über dem Meeresspiegel als der größere („stora“). Lilla Le besitzt keinen Ablauf sondern das Wasser versickert durch die umliegenden Schotterschichten und läuft unterirdisch ab.

## SCHILD 8

### *Ein alter Ablauf*

Während einer kurzen Periode, kurz nach dem sich die Landmassen aus dem Meer herausgehoben hatten, besaß der See Lilla Le einen Ablauf in Richtung Norden. Dabei grub das Wasser sich eine Schlucht in die wenig widerstandsfähigen Geröll- und Sandschichten am Eisrand. Heute hat der See keinen sichtbaren Abfluss sondern entwässert sich durch das Versickern von Wasser in tiefer liegende Bodenschichten.

Das Grundwasser aus den unter dem See und dessen Umgebung liegenden Schichten fließt wahrscheinlich nach Norden zum See Stora Le und dann über den See Vänern und den Fluss Götaälv zum Kattegatt. Das Wasser aus den südlichen Teilen der großen Eisrandablagerungen strömt hingegen zum Skagerrak.

Die Pfeile auf der Karte zeigen die Strömungsrichtung des Wassers zur Zeit der Entstehung der Schlucht.