

Frage 6: Wie liess sich eine differenzierte Vorstellung darüber, wie die Landschaft rund um den Bürgenberg vor 20'000 Jahren ausgesehen hat, entwickeln?

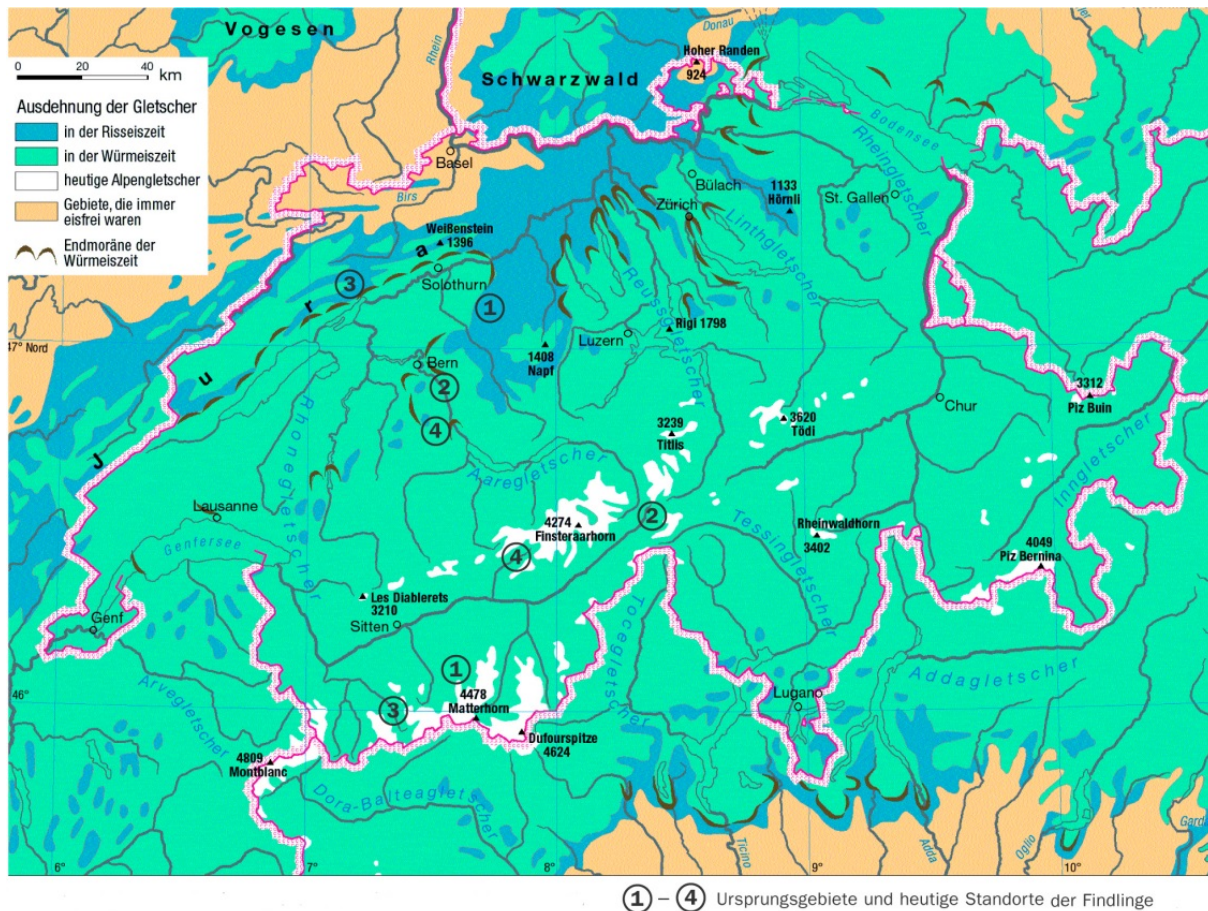
Nach der Hauptphase der Alpenbildung besaßen die Berge und Täler im Wesentlichen ihre heutige Ausrichtung. Die eiszeitlichen Gletscher folgten lediglich den vorgegebenen Schwächezonen. Sie akzentuierten diese, indem sie die geologisch-tektonisch vorbestimmten Geländeformen vor allem vertieften. So wurden die schlanken V-förmigen Täler zu mächtigen U-förmigen Trögen, die sich nach dem Rückzug der Gletscher zum Teil mit Voralpenseen füllten.

Glazial bedingte Täler bilden sehr oft durch Prozesse der Alpenbildung zustande gekommene Schwächezonen ab. Täler zeichnen beispielsweise Grenzen zwischen zwei Gesteinspaketen nach, verlaufen entlang von Bruch- und Verwerfungslinien oder betonen besonders weiche Gesteinsschichten, die bevorzugt erodiert wurden. So bildet der Vierwaldstättersee mit seinen vier Armen folgende geologischen Strukturen ab, welche die Grundform des kompliziert verlaufenden Sees erklären:

- Das Seebecken von Weggis unterhalb des Bürgenbergs bildet die Grenze zwischen den Gesteinen der Alpen (Bürgenberg und nördlich angrenzende Flysch-Gesteine) und den Molassegesteinen (Rigi Kulm bis Rigi Scheidegg).
- Das Küssnachter Seebecken trennt als Schwächezone die beiden schräg gestellten und aufgeschobenen Molassegesteinsschichten der Rigi von den nordwestlich angrenzenden Hügeln von Meggen und Merlischachen.
- Der Luzerner See und das Horwer Becken entstanden in quer zu den Molassegesteinen verlaufenden Bruchzonen. Sie zeichnen die Hauptströmungsrichtung des eiszeitlichen Reussgletschers bzw. des Brünigarmes des Aaregletschers nach.
- Der Urnersee verdankt seine Anlage Störungen, bei denen die Gesteine der östlichen Seeseite gegenüber der Westseite um fast einen Kilometer nach Norden geschoben wurden.
- Eine schräge Bruchstörung verläuft von Ennetbürgen nach Vitznau. Sie trennt den Vitznauerstock vom Bürgenberg und verbindet das Gersauer mit dem Vitznauer Seebecken.

Um die exakten Gletscherstände rekonstruieren zu können, braucht es ausgeprägtes Fachkenntnis und genaue Beobachtungsgabe. Für Laien und selbst für nicht auf die Alpengeologie spezialisierten Geologen ist es kaum möglich, im Gelände Moränenablagerungen oder bspw. charakteristische Gesteinsbruchstücke des Reussgletschers (sog. Leitgesteine wie Windgällen-Porphyr, Zentraler Aare-Granit, Altdorfer Sandstein usw.) zu erkennen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Alpengletscher während der Kaltzeiten mehrmals ins Mittelland vorstießen und sich in den Warmzeiten wieder zurückzogen. Dadurch überlagerten sich die Phänomene der verschiedenen Eiszeiten. Es liegt deshalb nahe, dass die Spuren der letzten Würm-Eiszeit am besten erhalten sind (zur Ausdehnung vgl. **Abb. 9**). Ablagerungen früherer Eiszeiten wurden hingegen vielfach abgetragen oder von der letzten Eiszeit überprägt.





① – ④ Ursprungsgebiete und heutige Standorte der Findlinge

Abb. 9: Gletscherausdehnungen während der grössten (Riss-) und der letzten (Würm-)Eiszeit. Das Gletschereis etwa des Reussgletschers lag in der Würmeiszeit durchschnittlich 200 m tiefer als in der Risseiszeit.

- Anhand welcher Indizien haben nun Fachexperten den Gletscherstand der letzten Eiszeit kartiert (vgl. **Abb. 9**)?
- Gletscherschliffspuren treten im Alpenraum deutlich auf. Sie entstehen, wenn fliessendes Eis das Gelände unterhalb der Schliffgrenze poliert. Die darüber liegenden eisfreien Gebiete sind hingegen der Verwitterung und Erosion ausgesetzt. Sie bilden daher kantige Gesteinsformen.
 - Es finden sich Findlinge ausserhalb der Alpen. Sie werden auch ortsfremde Blöcke oder Erratiker (lat. errare = irren) genannt und bezeugen, dass die Alpengletscher während der Eiszeiten weit ins Mittelland vorgestossen sind.
 - Zahlreiche Seiten- und Endmoränen blieben nach dem Rückzug der Gletscher erhalten (**Abb. 10**). Mit ihnen geht allerdings oft die Schwierigkeit der exakten zeitlichen Einordnung einher. Prominente Gletschermoränen finden sich bspw. im Wiggertal (Schötz, Nebikon, Dagmarsellen, Sursee), im Surental (Staffelbach, Triengen), im Seetal (Seon, Halwilersee, Baldeggersee) im Aargauer Reusstal (Mellingen, Bremgarten) und unter dem Seespiegel des Vierwaldstättersees.
 - Es kommen Drumlins und Rundhöcker vor. Bei Drumlins handelt es sich um vom Gletscher überfahrene Hügel aus Lockergestein (z.B. Moränenmaterial früherer Gletschervorstösse). Rundhöcker sind überschlifene Felspartien. Eine eindruckliche Drumlinlandschaft liegt in der Region um Aegeri, Menzingen und Hirzel (Kanton Zug; vgl. **Abb. 11**).





Abb. 10: Markante Seitenmoräne am (gegenüber liegenden) Ufer des Sempachersees



Abb. 11: Drumlinlandschaft am Hirzel

Hinzu kommt, dass sich im Vorfeld der Gletscher riesige Schmelzwasserströme ergossen und entsprechende Schottermengen abgelagert wurden. Im Gegensatz zu den Moränenablagerungen sind diese Schotter aufgrund ihres Wassertransports gerundet. Sie bedecken heute ausgedehnte Teile des schweizerischen Mittellandes, stellen bedeutende Grund- und damit vorzügliche Trinkwasserreservoirs dar und werden häufig in Kiesgruben abgebaut. Die Kiesschüttung ging nach dem Rückzug der Gletscher weiter und dauert noch immer an, wie periodisch wiederkehrende Hochwasserereignisse eindrücklich zeigen.



Bekannt ist auch, dass der Vierwaldstättersee unmittelbar nach dem Zurückweichen des Eises eine grössere Ausdehnung besass. So bildeten etwa der Bürgenberg oder der Bireggwald (mit der Halbinsel Kastanienbaum) Inseln. Der Urnersee dürfte damals als enger fjordartiger See bis nach Amsteg gereicht haben. Ein nordöstlicher Ast des Urnersees verlief wohl von Brunnen bis zum Lauerzersee.

