

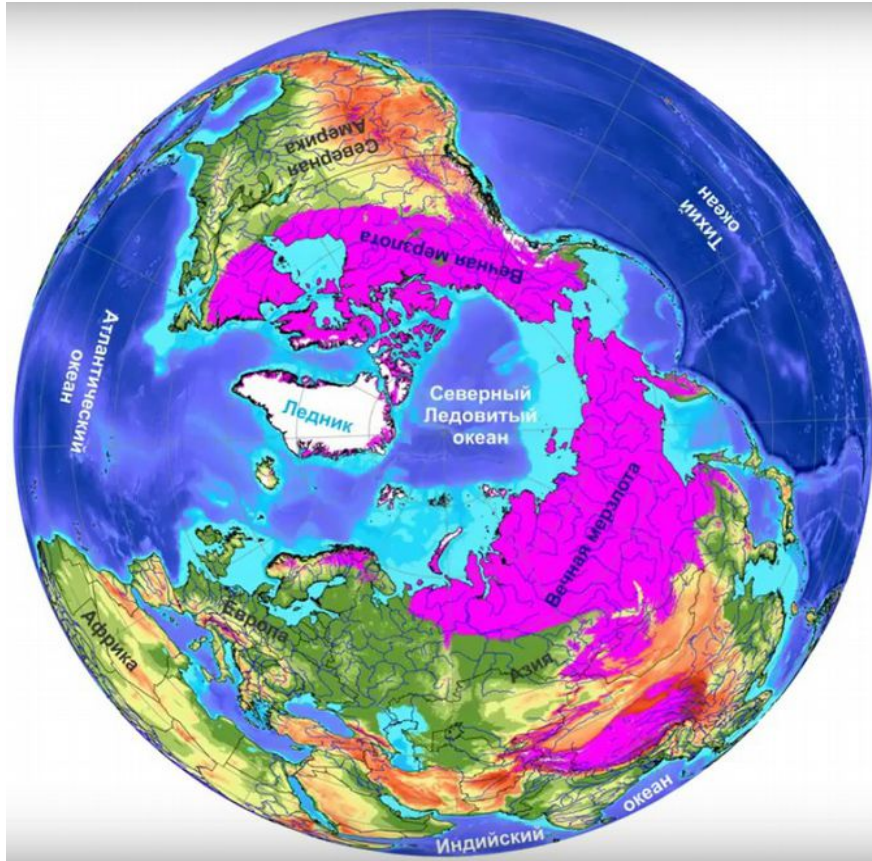
## „Ewiger“ Frostboden? 2

(LH) Wir setzen unsere Betrachtung zum Permafrost-Boden fort und beginnen mit einer möglichen Erklärung und deren schrittweiser Begründung. Zuerst aber wollen wir uns mal einen optischen Eindruck vom Permafrost-Boden verschaffen.

Luckyhans, Mai 2019

-----

Zu Beginn nochmal eine Karte mit der maximalen Ausdehnung zu Beginn der Erforschung (in lila) – das Zentrum des Gebietes lag ziemlich genau am Nordpol:



Und nun in loser Folge ein paar anschauliche Fotos.



Ned Rozell, 2011: Far-north permafrost cliff is one of a kind. Article Number: 2,065



Eine viele Meter dicke gefrorene Lehmschicht – die Menschen sollen zur Verdeutlichung der Größenverhältnisse dienen.



Wie wir sehen, kommen auch meterdicke Eisschichten, durchsetzt mit Erde und Felsen, vor.





Auffallend die dicke Deckschicht aus Erdboden, die wahrscheinlich ursprünglich ein viele Meter dickes Eis-Boden-Gemisch gewesen ist, aus dem das Eis mit der Zeit „herausgetaut“ bzw. "herausverdunstet" (sublimiert) ist.

Es kann jeder im Weltnetz mühelos weitere Fotos dazu finden und sich daran erfreuen – es lohnt sich jedenfalls.

Nun hatten wir ja im vorigen Artikel zum Treibhauseffekt schon mal den Gedanken gehört, daß der Druck in der Erdatmosphäre früher deutlich größer gewesen sein muß. Dafür gibt es diverse Hinweise.

Zum Beispiel Bernsteinfunde, welche kleine Lufteinschlüsse aufweisen. Diese Luftbläschen stehen unter einem deutlich höheren Druck als unser heutiger Luftdruck von 1 atm: bis zu 6 atm wurden schon gemessen.

Und es gibt erhebliche Zweifel daran, daß die aus teilweise fast kompletten Skelettfunden rekonstruierten Flugsaurier in der Lage gewesen wären, sich in einer derart dünnen Luft, wie wir sie heute atmen,



überhaupt in die Lüfte zu erheben, d.h. flugfähig gewesen wären.

Natürlich ist mir bekannt, daß nach den Erkenntnissen der Schulwissenschaft auch Hummeln, Maikäfer und diverse andere Insekten nicht fliegen können, aber bei einem Flugsaurier liegen die Dinge wohl doch ein wenig anders. ;-)

Wenn wir uns näher mit den Druckverhältnissen in der Atmosphäre befassen wollen, dann müssen wir ein wenig in die etwas trockenere Materie der Zustandsgleichung der Gase einarbeiten. Keine Angst, es bleibt leicht verständlich.

Für ein ideales Gas gilt die physikalische Abhängigkeit

$$(p \times V) / T = \text{const.}$$

Das bedeutet: das Produkt aus Druck und Volumen, geteilt durch die Temperatur ist stets konstant.

Natürlich verhalten sich reale Gase nicht ganz so, wie die Physik das will, aber für uns genügen die sachlichen Verhältnisse.

Aus dem obigen Gesetz ergibt sich, daß für einen Prozeß, der sich im annähernd gleichen Volumen abspielt, die Beziehung gilt:

$$p_1/T_1 = p_2/T_2$$

Wenn also der Druck zunimmt, muß die Temperatur ebenso steigen. Doppelter Druck führt zu doppelter Temperatur.

Und umgekehrt: **wenn der Druck abnimmt, dann fällt die Temperatur genauso.**

Die nachfolgende Serie von Grafiken verdeutlicht, was bei einem **Druckabfall** von 10 Atmosphären auf eine Atmosphäre mit der Temperatur im selben Volumen geschieht.



Die Ausgangsposition.

Der Druck (links, blau) in atm verändert sich, und daher muß auch die Temperatur (rechts, rot, in °C) folgen; das Volumen bleibt stets gleich.





Endzustand.

Der Druck ist von 10 auf 1 atm gefallen, die Temperatur von  $+25^{\circ}\text{C}$  auf  $-243^{\circ}\text{C}$ .



So haben wir jetzt ein klein wenig ein Gefühl dafür bekommen, was ein starker Druckabfall in Gasen bewirken kann. Ist Fachleuten aus der Praxis auch bekannt, wenn eine Druckgasflasche „abgeht“, also voll den Druck abbläst: die vereist sehr schnell.

Wir sind aber immernoch im hypothetischen Bereich, d.h. wir diskutieren Verhältnisse und Möglichkeiten, auch wenn einiges davon begründet erscheint.

Nun wäre aber zu klären, wie denn ein solcher Druckabfall zustande kommen kann.

Und **vorher**, viel wichtiger:

ist es überhaupt möglich, daß der Mensch einen Druckabfall von - sagen wir - 6 atm auf 1 atm überlebt?

Wenn heute schon einen weiteren Abfall des Drucks um 45% den Körper an die Grenze der Funktionsunfähigkeit bringt?

Hier ist festzustellen, daß der Mensch einen Druck sogar bis zu 10 atm und mehr recht gut verkraftet.

Diese 10 atm herrschen in einer Wassertiefe von 10 m, und es gibt genug Menschen, die ohne Geräte 10 m tief tauchen - - trainierte Perlentaucher schaffen es sogar bis 20 m.

Und solange man beim Tauchen nicht atmet, gibt es auch keine Probleme mit der „Taucherkrankheit“.

Bekanntlich muß ein Taucher, der in großer Tiefe mit Sauerstoffgerät unterwegs war, beim Aufsteigen zusehen, daß die Druckabnahme (Dekompression) nicht zu schnell geschieht, denn mit steigendem Druck steigt auch die Sauerstoffaufnahme im Blut, und diese kann nur langsam wieder abgebaut werden.

Was bei Extremversuchen, [wie unlängst russische Marinetaucher](#) der Pazifik-Flotte durchgeführt haben, die angeblich bis in 416 m Tiefe getaucht sind, einen nachträglichen Aufenthalt von mehreren Wochen (!) in einer Druckkammer bedeuten kann, wo dann die langsame Dekompression erfolgt. Und natürlich muß diese Druckkammer ("Taucherglocke") gleich dort unter Wasser "betreten" werden...

Der Mensch ist also durchaus physisch auf **viel höhere** Drücke als 1 atm eingestellt. Wenn es jedoch weiter abwärts geht mit dem Druck als heute, dann kommt der Körper bald an die Leistungsgrenze.

Aber eingedenk der „Taucherkrankheit“ ist anzunehmen, daß diejenigen, für die der (immernoch hypothetische) Druckabfall von 6 atm auf 1 atm zu plötzlich erfolgt ist, d.h. die sich also zu nahe am Katastrophen-Ereignis befanden, schwere physische Folgen hatte, bis hin zum Tode.

Wobei ein solch plötzlicher Tod fast zu bevorzugen ist, wenn wir uns die weiteren Ereignisse anschauen...

*(Fortsetzung folgt)*