Der Einfelder See und der Balaton - ein Vergleich zweier Binnenseen

Willkommen

beim Projekt über den Balaton und den Einfelder See. Der Vergleich dieser beiden Seen wurde von uns, Schülern des Radnoti-Miklos-Gymnasiums aus Budapest und dem Immanuel-Kant-Gymnasium aus Neumünster durchgeführt. Im April 2013 haben wir, je 13 Schüler aus dem 10. und 11. Jahrgang beider Gymnasien mit vier Lehrern eine Woche zusammen in Neumünster verbracht. Der Austausch in diesem Jahr wurde durch das Projekt bestimmt. Um die Seen vergleichen zu können haben wir uns zuerst mit den biologischen und chemischen Untersuchungsmethoden und den Geräten vertraut gemacht, mit denen man das Ökosystem See untersucht. Danach ging es an den Einfelder See, wo wir in kleinen Gruppen verschiedene Parameter gemessen und Proben entnommen haben. Die Proben haben wir später in der Schule untersucht und z. B. Plankton bestimmt.

Im September fuhren wir dann nach Ungarn. Wie schon im Frühjahr am Einfelder See haben wir dort die entsprechenden Untersuchungen am Balaton durchgeführt.

Wenn Sie unsere Präsentation gelesen haben, werden Sie hoffentlich gespürt haben, wie viel Spaß uns die Arbeit gemacht hat und Sie werden gleichzeitig eine Vorstellung von zwei Binnenseen bekommen haben.

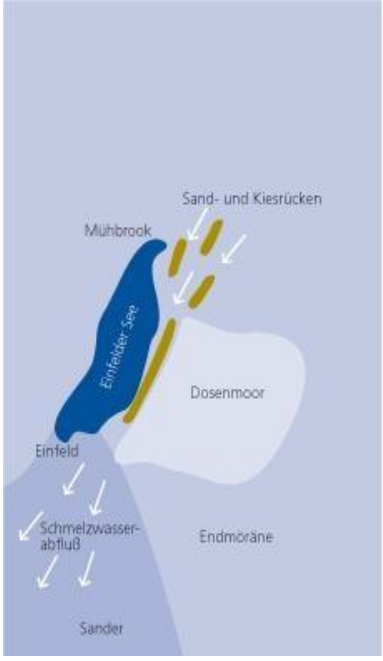
Der Einfelder See

Wo liegt der Einfelder See?

Der See liegt in der Mitte von Schleswig-Holstein, dem nördlichsten Bundesland von Deutschland. Er liegt auf der Wasserscheide zweier Flüsse, der Stör und der Eider.

Beschreibung

Der Einfelder See besitzt kaum Zuflüsse und wird hauptsächlich durch Grundwasser und Niederschlagswasser gespeist. Er erstreckt sich etwa 3 km fast in Nord-Süd-Richtung. Die tiefste Stelle misst 8,4 m. Die Ufer sind im Südteil des Sees flach, im Nordteil relativ steil.



Wie ist der Einfelder See entstanden?

Der Einfelder See entstand gemeinsam mit dem Bordesholmer See in der letzten Eiszeit, der Weichsel-Kaltzeit. Durch abfließendes Schmelzwasser wurde ein Tal in die eiszeitliche Ebene eingeschnitten, welches heute die „Bordesholmer Seenrinne“ bildet. Östlich und westlich des Sees befinden sich Moränen.

Unsere Untersuchungen

Die Untersuchungen der abiotischen und biotischen Faktoren haben wir Mitte April 2013 durchgeführt. Die Proben wurden vom Steg des örtlichen Kanuvereins und dem Ufer genommen. Die Wasserproben stammen aus unterschiedlichen Tiefen.

Bei den **biotischen Faktoren** wurden Plankton, Tiere vom Seegrund und vom Uferbereich untersucht.

Das **Plankton** wurde mit einem Planktonnetz im Freiwasser (Pelagial) gefischt und danach in der Schule mikroskopiert und bestimmt.

Die **Tiere** wurden mit Keschern im Schilfgürtel (Litoral) gefangen oder von Steinen und Sediment abgesammelt. Sie wurden direkt am See bestimmt und protokolliert.

Mit dem Bodengreifer wurde Sediment aus 1 bis 2 Metern Tiefe (Benthal) heraufgeholt und untersucht.

Den Sauerstoffgehalt haben wir mit der Winkler-Methode bestimmt. Mit *Visocolor ECO*-Testbestecken wurden Ammonium, Carbonathärte, Gesamthärte, Nitrat, Nitrit Phosphat und der pH-Wert bestimmt. Alle diese Messungen sind kalorimetrische Verfahren. Bei diesen Verfahren entstehen farbige Verbindungen, sodass wir mit Hilfe von Farbskalen den Gehalt des Seewassers an diesen Stoffen erkennen konnten.

Die Temperaturmessung und die Sichttiefe, gemessen mit einer Secchi-Scheibe, gehörten ebenfalls zu unseren Untersuchungen.

Biotische Faktoren (Ergebnisse)

Folgende Organismen wurden gefunden:

Pelagial: **Pflanzliches Plankton**: Kieselalgen, Grünalgen, Jochalgen

Tierisches Plankton: Rädertiere, Wasserflöhe, Hüpferlinge, Blattflohkrebse

Litoral: Posthornschnecke, Zuckmückenlarve, Planarien, Muschelkrebse, Wasserassel, Groß- und Kleinlibellenlarven, Wassermilben, Schwimmkäfer, Fischegel, Wasserspinne.

Am Seegrund: Büschelmückenlarven, Zuckmückenlarven, Tubifex.

Abiotische Faktoren (Ergebnisse)

Temperatur: 9 Grad C

pH-Wert: 7,9

Sauerstoff: 9,5 bis 10 mg/l

Carbonathärte (Hydrogencarbonat): 80 mg/l

Ammonium: 0,15 mg/l

Nitrit: 0 mg/l

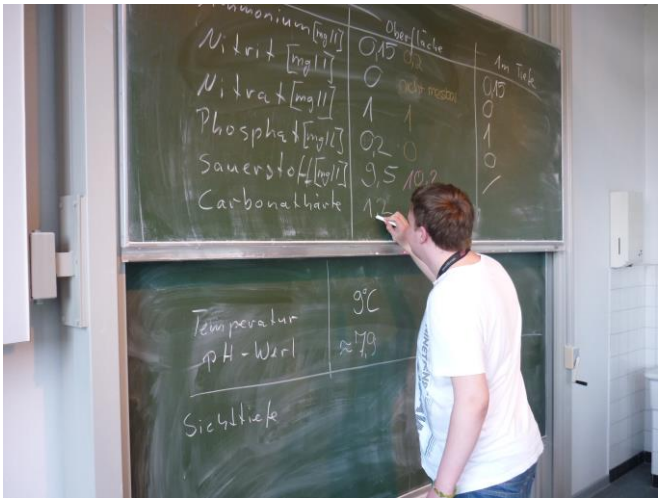
Nitrat: 1 mg/l

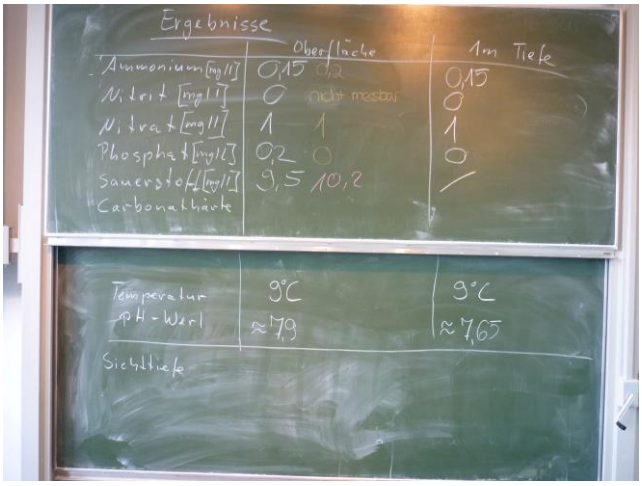
Phosphat: 0,2 mg/l

Sichttiefe: 60 cm

Chlorophyll-a-Gehalt (Literatur): 70 mg/m3

Schwefelwasserstoff im Sediment: Schwarzfärbung und Geruch





Wertung (Literatur)

Die geringe Sichttiefe von 60 cm und die Chlorophyllkonzentration sind Anzeiger für die Anwesenheit von Algen. Dies erklärt den z. T. geringen Nährstoffgehalt, da das Phytoplankton die Nährstoffe aufnimmt um sich zu vermehren.

Die Massenvermehrung von Phytoplankton führt zu einem Sauerstoffmangel am Seegrund, da abgestorbenes Plankton unter Sauerstoffverbrauch abgebaut wird.

Dies erklärt die hohe Schwefelwasserstoffkonzentration am Seegrund, da Schwefel nur in Abwesenheit von Sauerstoff zu Schwefelwasserstoff abgebaut wird.

An der Wasseroberfläche ist die Situation völlig anders. Hier wird durch die Fotosynthese des reichlich vorhandenen Phytoplanktons Sauerstoff produziert, so dass häufig eine Sauerstoffübersättigung erreicht wird.

In der Literatur wird der Einfelder See als sehr nährstoffreich (eutroph bis polytroph) beschrieben.

Balaton (Plattensee)

Wo liegt der Balaton?

Der Balaton liegt in Westungarn zwischen dem Bakony-Gebirge und dem Somogyer Hügelland.

Beschreibung

Der Balaton ist der größte Süßwassersee Mitteleuropas. Seine Fläche beträgt 594 km^2. Er hat viele Zuflüsse (z.B. die „Zala“) und im Wesentlichen einen Wasserablauf, den Sió-Kanal, der in die Donau führt.

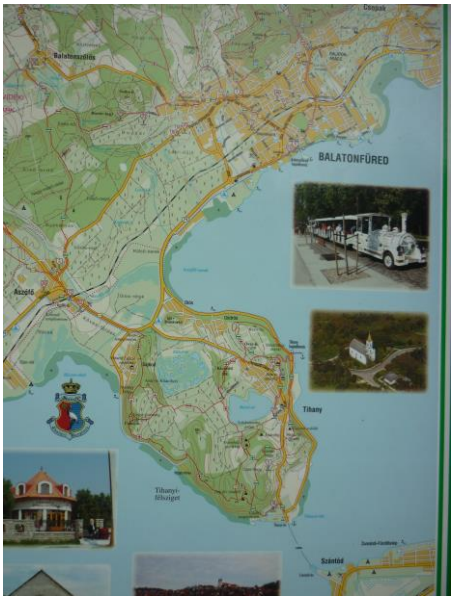
Der See ist 79 km lang und erstreckt sich in west-östlicher Richtung. Die tiefste Stelle misst 13 m, durchschnittlich ist der See 3,3 m tief, der See ist insgesamt also sehr flach.

Der See hat eine hohe Verdunstungsrate. Im Sommer kann der Wasserspiegel täglich bis zu einem Zentimeter fallen, was einer verdunsteten Wassermenge von 6 Millionen km^3 entspricht.

Der Balaton ist von einem breiten Schilfgürtel umgeben. Dieser beträgt am Südufer sogar mehrere 100m.

Wie ist der See entstanden?

Der Balaton entstand vor ungefähr 15000 Jahren durch Verschiebung der Erdkruste, Erosion und Zufluss von Wasser. An alten Küstenlinien ist zu erkennen, dass er früher sogar noch größer war.



Unsere Untersuchungen

Mitte September haben unsere Untersuchungen am Balaton stattgefunden. Die Wasserproben haben wir in der Nähe der Tihany-Halbinsel im Siófóki-Becken genommen.

Das Wetter war im Gegensatz zum Einfelder See sehr schlecht. Bei 12 Grad Lufttemperatur, Sturm (Windstärke 5-6), Wellengang und Regen war die Probenahme eine „Herausforderung“.

Aufgrund der Wetterverhältnisse war es schwierig, Planktonproben zu nehmen bzw. Tiere vom Ufer oder Seegrund zu sammeln. Auch die Entnahme der Wasserproben für die Untersuchungen der abiotischen Faktoren war schwierig. Durch hohen Wellenschlag war das Wasser im Uferbereich stark aufgewühlt.

Biotische Faktoren (Ergebnisse)

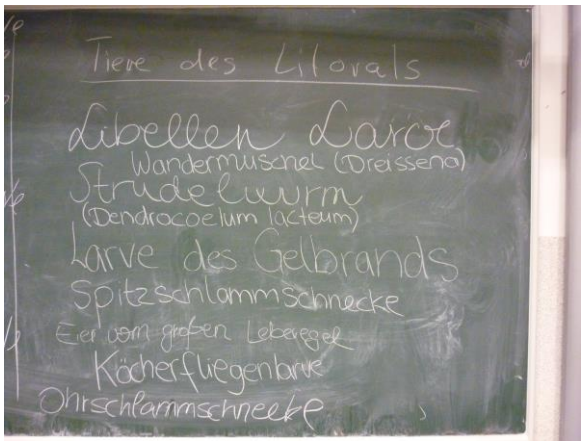
Folgende Organismen wurden gefunden:

Pelagial: Pflanzliches Plankton: Kieselalgen, Grünalgen (Volvox), Jochalgen, Ulotrix tenuissima, Otomesostoma auditivum

Tierisches Plankton: Borstentierchen, Mesocyclops leuckarti, Wasserflöhe

Litoral: Wandermuschel (Dreissena), Muschelkrebse, Groß- und Kleinlibellenlarven, Wassermilben, Strudelwurm, Wasserkäferlarven, Spitzschlammschnecke, Köcherfliegenlarven, Ohrschlammschnecke.

Am Seegrund: Gammarus (Bachflohkrebs??????)



Abiotische Faktoren (Ergebnisse)

Temperatur: 14 Grad C

pH-Wert: 8,5

Sauerstoff: 4 bis 6 mg/l

Carbonathärte: 23 ^{0}dH

Ammonium: 0-0,2 mg/l

Nitrit: 0 mg/l

Nitrat: 0-1 mg/l

Phosphat: 0 mg/l

Sichttiefe: 90 cm

Chlorophyllgehalt (Literatur): unter 20 mg/m3

Sediment hell/kristallin ohne Schwarzfärbung (kein Schwefelwasserstoff)

Wertung

Das ungarische Ministerium für Umweltschutz und Wasserwesen beschreibt die Wasserqualität des Balaton heute als oligotroph bis mesotroph (Chlorophyll a-Gehalt kleiner als 25 mg/m3). Noch 1995 war der Balaton überwiegend polytroph (Chlorophyll-a- Gehalt über 75 mg/m3).

Vergleich beider Seen

Am Beginn des Vergleichs werden wir Ihnen in einer Tabelle die wesentlichen Fakten zeigen.

	Einfelder See	**Balaton**
Seefläche	1,82 km²	594 km²
Umfang	9,2 Km	195 Km
Mittlere Tiefe	3,5 m	3,3 m
Maximale Tiefe	8,2 m	13 m
Wasserzufluss	Niederschlag	30 ständige Zuflüsse
Wasserabfluss	hauptsächlich Verdunstung	Sio-Kanal mit Schleuse zur Regelung des Wasserstandes
Tierarten	25 Brutvogelarten	250 Vogelarten, 50 Fischarten
Geschützte Fläche	13 ha Schutzgebiet	56 km² Nationalpark, 350 km²
Trophieebene	eutroph bis hypertroph	oligotroph bis mesotroph

Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass beide Seen relativ flach sind, aber der Balaton wesentlich größer ist als der Einfelder See. Im Unterschied zum Einfelder See hat der Balaton wesentlich mehr Zuflüsse und einen kontrollierten Abfluss.

Die Wasserqualität ist beim Balaton sehr viel besser als beim Einfelder See. Eine oligotrophe Trophiestufe bedeutet, dass der See nährstoffarm ist. Nährstoffe sind z. B. die gemessenen Mineralstoffe wie Nitrat, Ammonium und Phosphat. Je weniger Nährstoffe im See, desto weniger Phytoplankton kann im See wachsen. Somit fehlt dem Zooplankton und anderen Vertretern in der Nahrungskette die Nahrungsgrundlage. Solche oligotrophen Seen haben eine hohe Sichttiefe und klares Wasser. Deswegen können Pflanzen auch noch in großer Wassertiefe Fotosynthese betreiben und Sauerstoff produzieren.

Der Einfelder See ist sehr nährstoffreich. Dies wird als eu- oder sogar als hypertroph bezeichnet. Eutrophe Seen haben eine geringe Sichttiefe und eher trübes Wasser, weil der Nährstoffreichtum ein starkes Planktonwachstum verursacht. Dies zeigen im Ansatz auch unsere Messungen und Probennahmen.

Ein Vergleich der beiden Seen ist für uns schwierig, weil wir die Messungen zu verschiedenen Jahreszeiten durchführen mussten. Außerdem war das Wetter sehr unterschiedlich.

Eine Ursache der schlechten Wasserqualität des Einfelder Sees könnte die Landwirtschaft sein. In direkter Nähe des Sees befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen, die vermutlich regelmäßig gedüngt werden. Dieser Dünger und auch Gülle wird bei Regen in den See ausgewaschen und führt gemeinsam mit Nährstoffen aus dem benachbarten Dosenmoor zu dem hohen Nährstoffgehalt.

Der Balaton dagegen hat sich vor allem in den letzten Jahren zu einem sauberen See entwickelt. Breite Schutzstreifen um den gesamten See haben dafür gesorgt, dass der Nährstoffeintrag in den See gering geworden ist.

Quellen

www.umweltdaten.landsh.de/.../seen/.../Seenberichte_LANU/LANU_B52...

www.umweltdaten.landsh.de/.../seen/.../Bericht_2009_Palaeolimno_Seen...

http://ahs.neumuenster.de/fachschaft/biologie/conrad/2010/12/oekosystem/

http://www.Wikipedia.Balaton.org

http://www.Wikipedia.Einfelder See.org

http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AEinfelder_See.jpg

http://img.geocaching.com/cache/large/f654a617-f3fb-4a74-a377-b9f23003723f.

Teilnehmer

Radnoti-Miklos-Gymnasium

Anna Besztercey , Quang Anh Bui, Zsófia Egri, Fanni Földesy, Fanni Ijjas, Mihály Ijjas, Adél Kalocsai, Petra Kincses, Zsófia Komlódi, Balázs Marcell Kovács, Lívia László, Mira Malmosi, Orsolya Szabó, Lili Rebeka Tóth,

Dr. Szabolcs Boronkai, Dr. István Solti

Immanul-Kant-Schule

Eva Sophia Fröhling, Fabian Linkowski, Lisa Schindler , Johanna Thomsen , Tim Eichhorn , Janne Offermann , Jaqueline Geppert , Katja Stang , Malte Schmidt-Hederich, Alina Hecht, Aenne Runge, Sinja Alkenings , Lynne Teßmann,

Dr. Michael Fritzsche, Doris Baltruschat