

Populär-wissenschaftliche Broschüre

DURCH DIE GESCHICHTE DES STETTINER HAFFS WATEN

Angefertigt im Rahmen des Projektes:

„Was erzählen Steine jenseits der Oder?“

Autoren:

Artur Skowronek, Agnieszka Strzelecka
Szczecin, 2022



STETTINER HAFF

Geographischer Überblick



Das vorliegende Material wurde am Institute of Marine and Environmental Sciences,
University of Szczecin angefertigt.

Autoren:

Dr. Artur Skowronek
artur.skowronek@usz.edu.pl
ul. Mickiewicza 16 A
70-383 Szczecin

und

Mgr. Agnieszka Strzelecka
agnieszka.strzelecka@usz.edu.pl
ul. Mickiewicza 16 A
70-383 Szczecin

Das Stettiner Haff ist das südlichste Gewässer der Ostsee. Seine Längsausdehnung beträgt etwa 55 km, während die maximale Entfernung zwischen dem nördlichen und südlichen Ufer mit 22 km etwa um die Hälfte geringer ist. Mit einer Fläche von 687 km² ist das Haff ein beträchtliches Gewässer, allerdings mit einer durchschnittlichen Tiefe von 3,8 m relativ flach. Das auf dem Gebiet Polens und Deutschlands gelegene Gewässer ist durch die Landbarriere der Inseln Wollin und Usedom von der Pommerschen Bucht getrennt und durch drei natürliche, gewundene Meerengen Dziwna (Dievenow), Świna (Swine) und die Peene mit der offenen Ostsee verbunden.

Świna – ursprünglich wild durch die zwischen den Moränenhöhenzügen liegende morphologische Tiefebene gewunden, wurde im Rahmen des Baus der Fahrinne zum Hafen in Szczecin kanalisiert. Infolge des Kanal-Baus durch den südlichen Teil der Insel Usedom (Keiserfahrt, oder Piastowski-Kanal), verlor der alte Fluss an Bedeutung als die wichtigste hydrologische Verbindung zwischen dem Haff und der Ostsee.

Das Stettiner Haff ist ein Bestandteil des komplexen Mündungssystems der Oder. Es sammelt Wasser aus einer Fläche von 118 861 km² aus dem Gebiet der Tschechischen Republik, Polens und Deutschlands. Flächenmäßig handelt es sich um das dritte Einzugsgebiet im Ostseeraum. Interessanterweise endet die Oder ihren Lauf gemäß der formalen Nomenklatur im Stettiner Haff. Dies liegt daran, dass keine der Meerengen nach ihr benannt wurde.

Der Umriss des Stettiner Haffs weist eine gewisse Symmetrie auf. Seine beiden Hauptbereiche, auf polnischer Seite Großes und auf der deutschen Seite Kleines Haff, werden von der Dziwna Meerenge mit dem Zalew Kamieński (Camminer Bodden) im Osten und der Peene mit dem Achterwasser im Westen begleitet. Die Haff-Uferlinie weist mit vereinzelt Buchten wenig Abwechslung auf, aus dem Wasser ragen etliche Inseln heraus.



Georadar- Geländemessungen – auf der Suche nach dem Paläostrand auf der Insel Wollin, Foto: A. Strzelecka.

Mittels direkten Beobachtungen, topographischen Karten und Satellitenaufnahmen wissen wir sehr genau, wie das Stettiner Haff heute aussieht. Es ist eines der wertvollsten Naturobjekte der Region und spielt eine wichtige wirtschaftliche, ökologische als auch touristische Rolle. Seine Entstehung, Weiterentwicklung und ständige Umgestaltung bis zum heutigen Tag gehören zu den weniger bekannten Themen, die in der Finsternis der Geschichte versinken, sowie wechselnden Theorien und Vermutungen zum Opfer fallen.

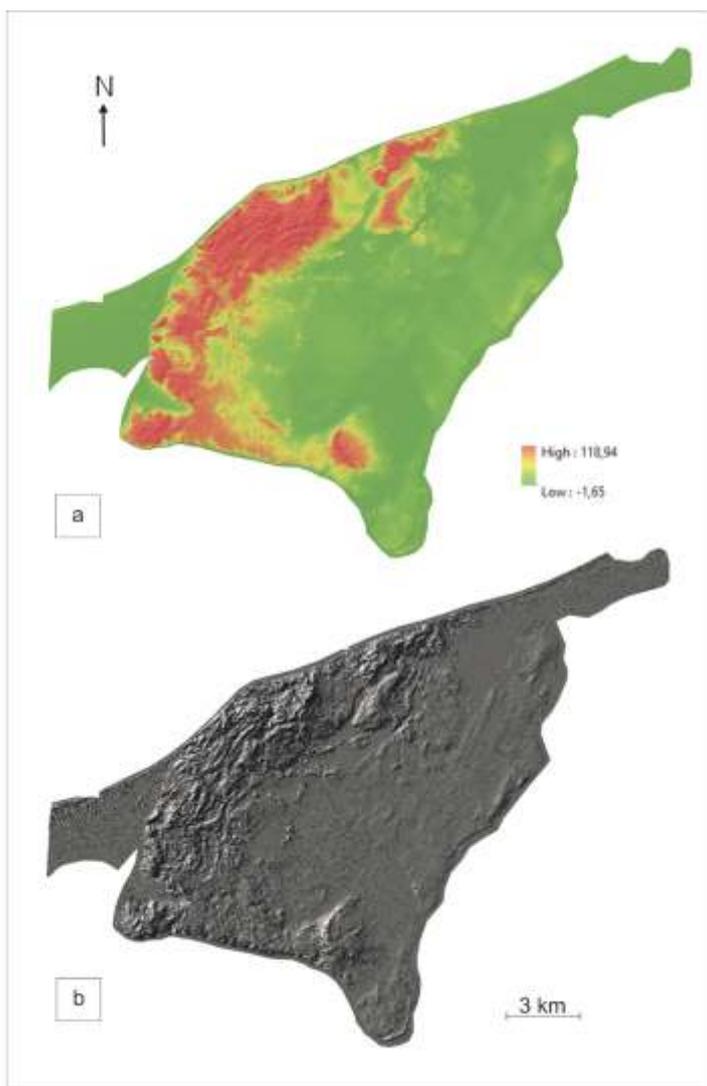
Wann und warum entstand das Stettiner Haff, was bestimmte seinen Standort und wie hat es sich verändert? Wenn Sie das erfahren wollen, sind Sie bei der nachfolgenden Lektüre richtig und werden eingeladen Ihrer Fantasie freien Lauf zu lassen.

Die Entstehungsgeschichte vom Haff ist komplex und hat ihren Auftakt, lange bevor das Gewässer seine heutige Form erhielt. Wie die meisten morphologischen Formen Pommerns und der Ostsee war der bedeutendste „Erschaffer“ der Landschaft das letzte **skandinavisch Inlandeis** sowie die

Auswirkungen von daraus resultierenden klimatischen, tektonischen und hydrologischen Veränderungen. Während der Fortbewegung der Eisdecke von Skandinavien in Richtung Süden, unter der Auflast und durch die Schubkraft von Millionen Tonnen Eis und Gesteinsmaterial, was in seinem Inneren mitgeschleppt wurde, veränderte sich der Untergrund, auf dem sich die Eismasse bewegte erheblich. Der Druck der gigantischen Masse verursachte das Bersten von Sedimentgesteinen, die sich unter dem Eis befanden. Am Gletscherrand wurden die Gesteinspakete nach oben gerissen, und durch den horizontalen Schub (in Form von sogenannten **glazitektonischen Schuppen**) aufeinander aufgetürmt. Als Ergebnis solcher Prozesse entstanden die Stauch Endmoränen auf den Inseln Wollin und Usedom, die das Stettiner Haff von Norden begrenzen, sowie die Brohmer Berge, Wzgórza Warszawskie (Warsower Höhen) und Puszcza Bukowa (Buchheide), die mehrere Kilometer südlich vom heutigen Haff liegen.

Der skandinavische Inlandgletscher überquerte noch während der jüngsten Vergletscherung die beschriebene Stauchendmoränenlinie und drang noch mehrere Dutzend Kilometer weiter nach Süden. Vor etwa 24.-26. 000 Jahren befand sich die maximale Inlandeisausdehnung auf der Höhe von Leszno (die sogenannte Leszno- bzw. Brandenburger Phase).

Vor allem beim Abschmelzen des Eisschildes, als sein Rand in Richtung Norden rückte, ergossen sich nach Süden riesige Massen vom Schmelzwasser. Nach Erreichen der etwa E-W verlaufenden gewaltigen Flusstäler (sog. **Urstromtäler**) floss das Wasser weiter nach Westen in die damalige Nordsee. Infolge solcher Prozesse am Ende der letzten, sog. pommerschen Phase der Weichsel-Kaltzeit (vor ca. 20. – 17.000 Jahren), als das Inlandeis irgendwo nördlich vom heutigen Haff lag, haben die Schmelzwässer zwei tiefe Täler erschaffen: eins am Abschnitt des heutigen Oder-Stroms zwischen Stettin und Krajnik Dolny, und das andere entlang des Flusses Ucker und weiter Randowbruch zwischen Ueckermünde und Schwedt. In der Gegend von Krajnik Dolny/Schwedt schlossen sich die beiden Arme zusammen und führten das Schmelzwasser in das weiter südlich gelegene Urstromtal.



Geländemodelle der Insel Wollin mit morphologischen Details der Stauchendmoräne: a) Höhenmodell, b) Digitales Geländemodell (5-fach überhöht). Quelle: Urszula Rydzewska, 2016. Praca licencjacka „Analiza struktur glacialnych wyspy Wolin przy wykorzystaniu danych LIDAR” [Analyse von glazialen Strukturen der Insel Wollin unter Verwendung von LIDAR-Daten].



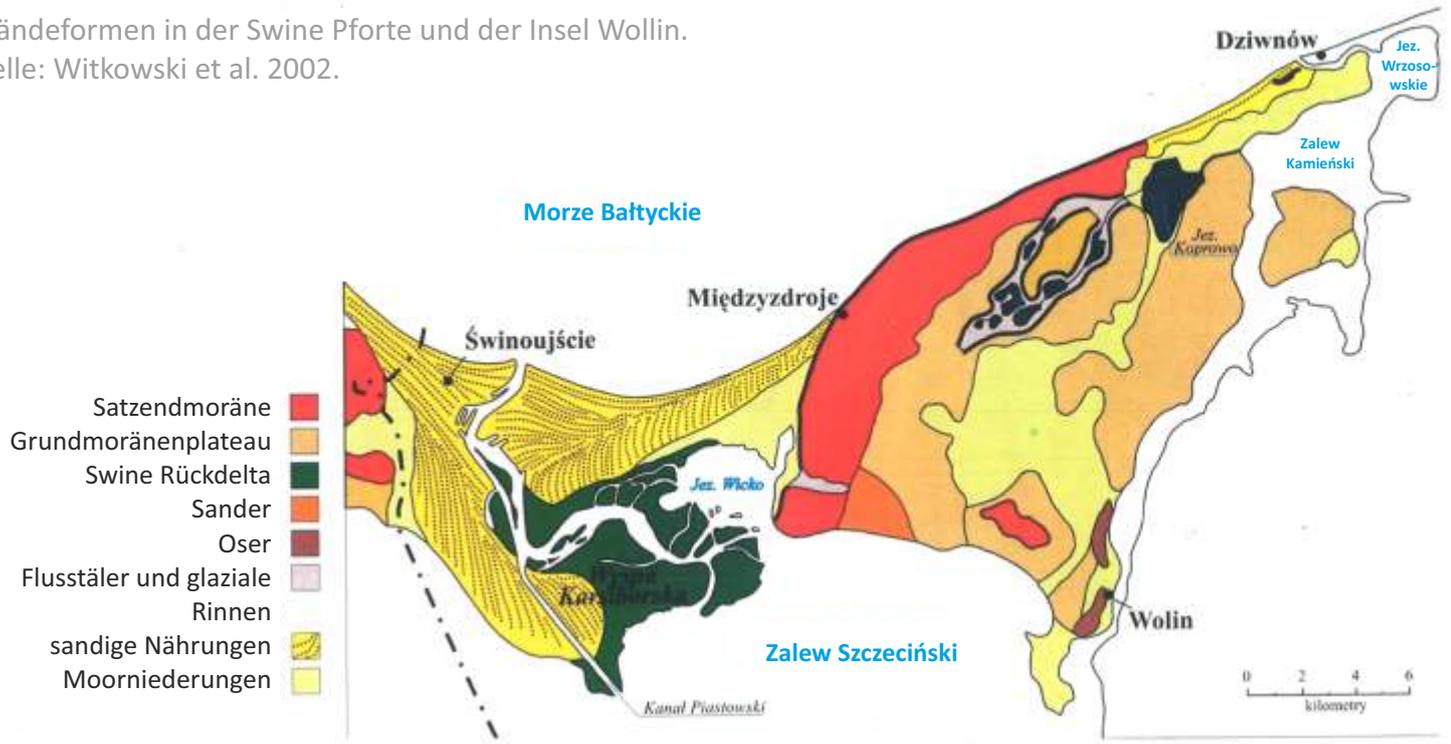
Südliche Steilküste der Insel Wollin mit aufgeschlossenen glazialen Schollen. Das Gebiet gesamt angrenzenden Gewässer liegt im Schutzgebiet des Wolliner Nationalparks. Foto: A. Strzelecka.

Das beschriebene Flussnetz war das erste hydrologische System im Bereich des heutigen Stettiner Haffs nach dem Rückzug des Eisschildes, dessen deutliche Spuren bis heute an der Erdoberfläche erkennbar sind. Dieselben Täler wurden in einem späteren Stadium der Entwicklung des Flussnetzes von den Gewässern genutzt, die in Richtung Ostsee entwässerten – es scheint unglaublich, aber die Flüsse dieser Zeit änderten ihre Fleißrichtung.

Am Ende der letzten Eiszeit entstand im Bereich des heutigen Stettiner Haffs und in seiner Umgebung ein Staubecken. Sowohl das Schmelzwasser aus dem weiter im Norden stagnierenden Gletscher als auch das Flusswasser aus dem Süden konnten nicht frei nach Norden abgeführt werden und sammelten sich in einem flachen, ausgedehnten Becken, dessen maximale Fläche auf nicht weniger als 1.200 km² geschätzt wird. Dieser natürlicher Stausee, in dem gewaltige Mengen von Sedimenten abgelagert wurden, die heute den Untergrund von z.B. Puszcza Wskrzańska (Ueckermünder Heide) bilden, existierte nicht lange. Nach der Freilegung der Wasserwege

(vermutlich durch das fortschreitende Abschmelzen des Gletschers) fand das Wasser seinen Weg ins Meer im Westen. Der Wasserpegel des Weltozeans lag zu dieser Zeit etwa 35 m niedriger als heute.

Das Inlandeis schmolz wahrscheinlich relativ schnell. Bereits vor 14.000 Jahren bildeten sich auf dem Gebiet der heutigen Ostsee, 25 km nördlich der Stadt Dziwnów (Dievenow) Moore. Die ersten aquatischen Sedimente, die im Bereich des heutigen Stettiner Haffs nach dem Abschmelzen des Eises (vor über 13.000 Jahren) abgelagert wurden, sind nicht unter Beteiligung von marinen Einflüssen entstanden, sondern gehören zu der sogenannten fluvial-fluvioglazialen Serie. Sie bestehen aus Sand und Kies, die im Zuge von Flussaktivitäten gebildet wurden. Es ist wahrscheinlich, dass diese Ströme zum Teil immer noch durch das Schmelzwasser aus dem Gletscher bzw. isolierten Eisblöcken („Toteisblöcken“) gespeist waren, später wurden sie durch Flüsse ersetzt, die atmosphärisches Wasser führten. Das Gebiet des Stettiner Haffs kann man sich als ein ausgedehntes Tiefland mit einem verzweigten **Flusssystem der Ur-Oder**, das nach Nordwesten entwässerte vorstellen.



Die Küstenlinie des Vorläufers der heutigen Ostsee, lag viele Kilometer weiter nördlich. Das Gebiet von der Oderbank in der heutigen Pommerschen Bucht war ein Festland mit Flüssen und Seen. Vor etwa 10.000 Jahren mündete die Ur-Oder nahe der Insel Bornholm und einige hundert Jahre später im Bereich der Nordostküste Rügens. Die genaue Lage der einzelnen Täler des damaligen Stroms ist unbekannt. Als der Fluss damals in einen um viele Meter tieferen Vorfluter mündete, lagen seine Flusssohle und Auenterrassen etwa 10 Meter unter dem heutigen Meeresspiegel. Durch nachfolgende Akkumulationsprozesse wurde dieses Niveau durch jüngere Sedimente begraben.

Neben einem weit entwickelten Flusssystem gab es im Bereich des heutigen Haffs auch Seen (u. a. Altarme) und Feuchtgebiete, was durch dort entstandene organische und organisch-mineralische Sedimente belegt wird. Einer von ihnen war der Vorläufer des heute grenzüberschreitenden Neuwarpner Sees. Sein Name ist etwas irreführend, da er eigentlich eine Bucht von Stettiner Haff ist. Mehrere tausend Jahre lang war er ein eigenständiges Süßwasserreservoir, in dem karbonatische Sedimente – die sogenannte Seekreide – abgelagert wurden.

Im Laufe von mehreren Jahrtausenden wurde das Gebiet des heutigen Stettiner Haffs nur wenigen Veränderungen ausgesetzt. Diese wurden durch eine Vegetationsentwicklung, Änderung der Abflussenergie, Tiefenerosion von Flussbetten oder Entwicklung von Überschwemmungsterrassen

hervorgerufen. Generell, blieb aber das beschriebene hydrologische System relativ stabil. In Analogie zur heutigen deutschen Küstengebieten, wo auf dem Grund der Ostsee zahlreiche mesolithische Artefakte gefunden wurden, ist davon auszugehen, dass auch hier zu der damaligen Zeit Menschen lebten.

Alles änderte sich jedoch vor etwa 6.200 tausend Jahren, als das früher von den Weltmeeren abgeschnittene Süßwasserbecken der Ostsee durch die Dänischen Meerengen eine Verbindung zur Nordsee erhielt. Infolge schmelzender Gletscher stieg der Wasserspiegel in den Ozeanen und Meeren unseres Planeten allmählich an. Auch die damalige Ostsee nahm immer mehr Fläche an. Das zuvor mit einem dicken Eispanzer bedeckte Gebiet Skandinaviens wurde nachdem die Eisdecke geschmolzen war entlastet, und aufgrund der Prozesse der sogenannten Isostasie begann sich zu erheben (dieser Prozess dauert bis heute an).

Dieser Mechanismus führte ferner zur Intensivierung der Überflutung der Südküste der Ostsee, wo vergleichbare Aufwärtsbewegung der Erdkruste nicht stattfand (ein Vorgang vergleichbar, mit dem Kippen eines flachen Gefäß - aus dem erhobenen Bereich austretendes Wasser überschwemmt den unteren Rand). Damals breitete sich in der damaligen Ostsee eine neue Art der Meeresschnecke *Littorina littorea* aus. Nach ihr wird dieses entscheidende Ereignis der hydrologischen Entwicklung von Nord- und Mitteleuropa als **Littorina-Transgression** genannt.

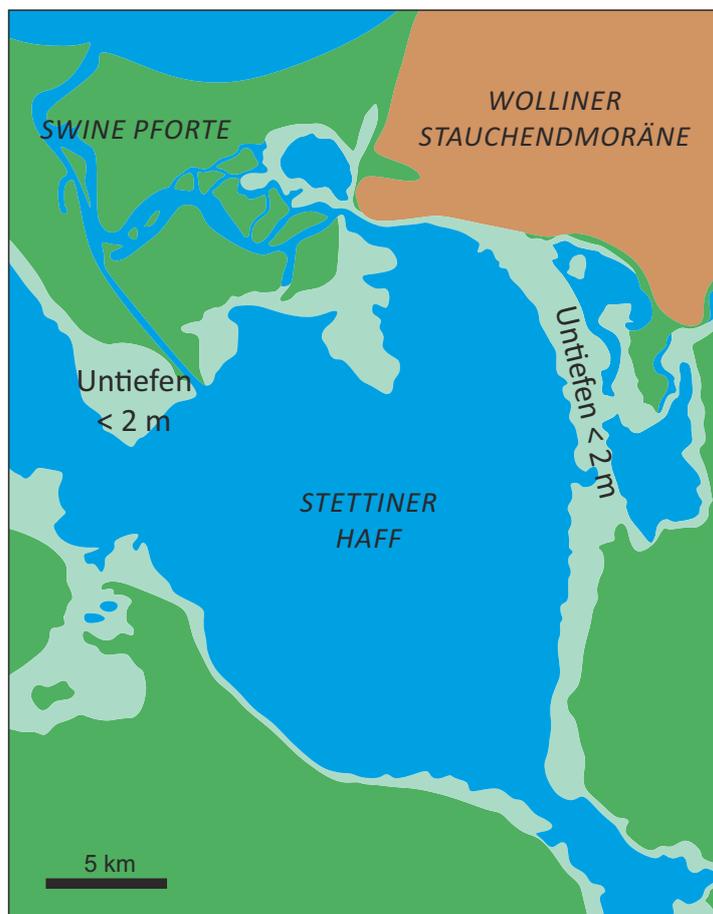
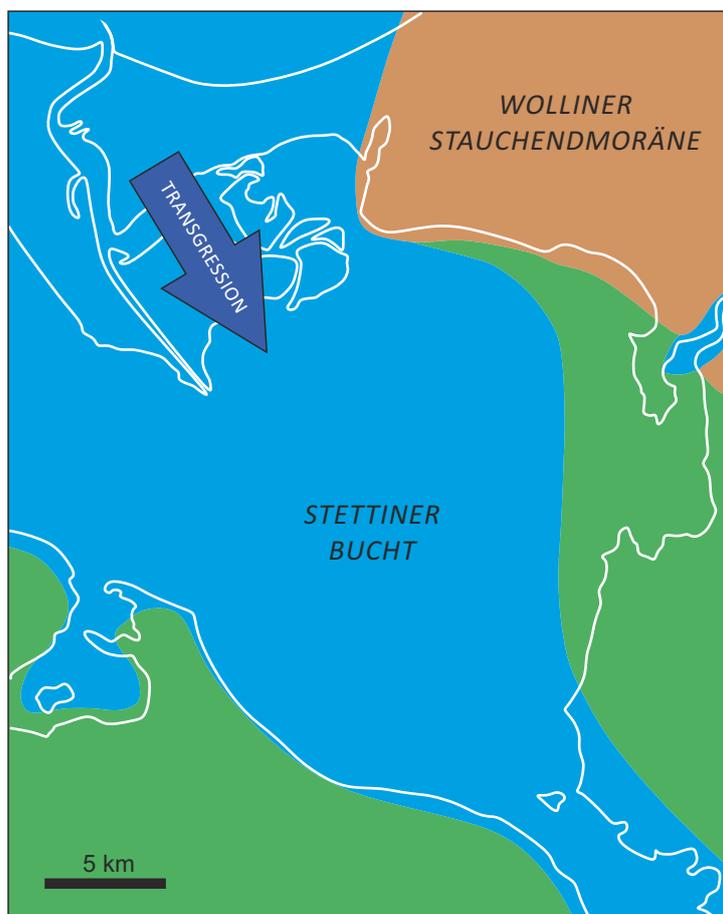
Das Eindringen von Meerwasser in das Gebiet des Stettiner Haffs während der Littorina-Transgression erfolgte rasch (es ist denkbar, dass eine Sturmflut eine Landbarriere, die das betreffende Gebiet einige Zeit lang schützte, durchbrach). Meerwasser überflutete die frühere Flussniederung und reichte nach Süden bis in die Gegend des heutigen Stettin (wenn die Stadt damals bereits existierte, würde sie wirklich am Meer liegen!).

Die Littorina-Transgression überwand auch die Landbarrieren, die zuvor die eigenständigen Seen absonderten - sie wurden überflutet und in die Gewässer der sogenannten Stettiner Bucht eingeschlossen. Dementsprechend wurden die zuvor beschriebenen Süßwasserablagerungen von dem Neuwarper See mit marinen Sedimenten bedeckt.

Dasselbe gilt für den übrigen Bereich des Stettiner Haffs – die Littorina-Transgression hinterließ deutliche Spuren in Form von mächtigen Schichten aus Sand bzw. sandigem, organischem Schlick, in dem einige Meeresbewohner erhalten geblieben sind. Die wichtigste davon ist eine Muschel, die heute

gewöhnlich an vielen Ostseestränden zu finden ist und im Volksmund als "Herzmuschel" bekannt ist. Ihr offizieller Name ist *Cardium glaucum* – ihre Schalen, die in der sogenannten Überlebensposition erhalten blieben (d.h. nicht von Meeresströmungen sekundär umgelagert), liefern unwiderlegbare Beweise, dass das Meer das Haffgebiet einnahm. Ihr kalkiges Gehäuse hat noch eine weitere Eigenschaft, die für die Wissenschaft sehr nützlich ist – mit Hilfe der ¹⁴C-Radiokarbonmethode kann das absolute Alter des Fossils bestimmt werden. Dank der Datierung von *Cardium glaucum* aus den Sedimenten des Stettiner Haffs ist genau bekannt, wann die Littorina-Transgression das betreffende Gebiet erreichte.

Die Geschichte des Stettiner Haffs ist damit jedoch noch nicht zu Ende. Die durch die Transgression gebildete Stettiner Bucht wurde laufend umgestaltet. Ihre zum Teil steilen Ufer wurden erodiert, der Anstieg des Grundwasserspiegels bewirkte eine grundlegende Veränderung des Wasserregimes der Oder (Verringerung des Fluss-Gefälles und Verlangsamung des Abflusses) und es entstanden neue Feuchtgebiete.



Das Gebiet der Oder-Mündung während der Littorina Transgression vor etwa 6.200 Jahren (links) und heute (rechts). Geändert nach Borówka et al. 2017.

Die weitreichendsten Veränderungen vollzogen sich jedoch im Norden, wo das Landgebiet der glazitektonisch aufgetürmten Moränenhügel von Wollin und Usedom durch die zerstörerischen Erosionsprozesse des Meeres in Mitleidenschaft gezogen wurde. Ähnlich wie die heutigen, überwiegend aus glazigenen Sedimenten aufgebauten Kliffs, war auch die damalige Steilküste vor allem bei Stürmen der unaufhörlichen, zerstörerischen Aktivität der Wellen ausgesetzt. Dank solcher Küstenerosion wurde quasi vor Ort sandiges Material „produziert“ und dann von Meeresströmungen entlang der Küste transportiert. Bereits nach wenigen Kilometern erreichten diese Strömungen die ins Landesinnere tief eingeschnittene Stettiner Bucht und verloren dort ihre Kraft - die mitgeschleppten Sedimente wurden am Grund abgelagert.

Als Ergebnis dieses Prozesses, vor etwa 5.000 Jahren begann die Pforte zur Stettiner Bucht durch zwei Sanbarren (eine vom Westen und eine vom Osten kommend) abgesperrt zu werden. Neben des küstenparallelen Transports wurden die Sedimente durch Sturmfluten heftig umgelagert. Die von Norden

her angreifenden Wellen verfrachteten die Sedimente nach Süden und bildeten mit der Zeit einen Sandfächer des sogenannten **Swina-Rückdeltas**. Warum ein Rückdelta? Das klassische Delta ist an der Flussmündung dem Meer zugewandt, die fluvialen Sedimente werden auf den Schelfhang geschüttet. Hier ist das Gegenteil der Fall, es sind die marinen Sedimente, die in ein Becken das vom Flusswasser durchflossen wird geraten. Dies ist nur dann möglich, wenn vor der Mündung ins offene Meer ein Fluss eine Art Vorbecken wie das Stettiner Haff passiert.

Nach mehreren tausend Jahren war die Pforte zu der Stettiner Bucht fast geschlossen, nur das kurvige Flussbett der Swine durchquerte zum Schluss das verlandete Gebiet der sogenannten **Swine-Pforte**. Spuren der damaligen Stettiner Bucht, genauer gesagt ihres Eingangs, sind heute am Westhang des Wolliner Hochplateau zu sehen (z. B. zwischen Wicko und Zalesie und entlang der Niepodległości-Straße in Misdroy). Der steile, bewaldete Hang ist heute ein Überbleibsel einer Steilküste, die vor mehreren tausend Jahren durch die Meereserosion entstanden ist.



Fossiles Kliff im Westen der Insel Wollin. Foto: A. Skowronek

Trotz der vergangenen Zeit und der ständigen Massenbewegungen am Hang, wie z.B. Erdbeben, ist das steile, sogenannte „tote Kliff“ perfekt erhalten und seinem heute noch immer aktiven Gegenstück an der Ostsee sehr ähnlich. An seinem Fuß, wenige Metern unter der heutigen Sedimentoberfläche, befindet sich ein Paläostrand, auf dem unsere Vorfahren ein Sonnenbad nehmen konnten. Die sich in Richtung Westen zu einem ähnlich steilen, 12 km entfernten Ufer der Insel Usedom erstreckende Flachebene ist die Meereseenge zur damaligen Stettiner Bucht, der später durch Sedimente verlandete.

Es bleibt noch zu klären, wie die durch Meeresströmungen auf dem Grund abgelagerten Sedimente schließlich über den Wasserspiegel gelangten und heute ein mehrere Kilometer großes Festland bilden, wo heute die Städte Międzyzdroje (Misdroy) und Świnoujście (Swinemünde) liegen.

Damit der marine Sand seine ursprüngliche Umgebung verlässt, braucht es einen weiteren „Baumeister“ – diese Rolle übernimmt der Wind. Obwohl in der Ostsee keine ernsthaften Gezeiten zu verzeichnen sind, schwankt sein Wasserpegel erheblich und ist abhängig von:

- Windrichtung (Südwind drückt Wasser von der Küste weg),
- Sturmfluten (Wellen drücken das Wasser auf die Küste zu),

- atmosphärischer Druck (Hochdruck senkt den Wasserpegel, Tiefdruck hebt ihn an),
- oder schließlich von den Mondphasen.

Durch diese Prozesse ragen die flach vorkommenden Sedimente zumindest zeitweise aus dem Wasser heraus – und das reicht aus, die getrockneten Sandkörner werden vom Wind weggetragen und woanders hin transportiert. Diese mysteriöse Kraft war in der Lage, Millionen Tonnen Sand nach oben zu heben und im Laufe der Zeit mehrere Generationen von Dünen zu erschaffen, die heute die Landoberfläche der Swine-Pforte formen. Nachfolgende Prozesse wie die Anhäufung von Flusssedimenten und eine Pflanzensukzession begünstigen und beschleunigen die Verlandung der initialen Untiefen.

Das Drosseln des Wassereinflusses zur ursprünglichen marinen Bucht hatte auch weitere Folgen. Da die Zirkulation mit offenem Meer stark eingeschränkt war, wurde das Wasser der Lagune aufgrund der ständigen Zufuhr vom Flusswasser ausgesüßt. Die für die marine Umwelt charakteristische Fauna wie *Cardium glaucum* zog sich aus diesem Lebensraum zurück, auf dem Grund begannen lagunäre Ablagerungen, die reicher an Feinfraktion und organischem Material sind zu sedimentieren.

Schalen von *Dreissena polymorpha* (im Vordergrund) am Strand von Roztoka Odrzańska. Foto: A. Strzelecka



Die Fläche des Stettiner Haffs wurde jedoch in seiner Geschichte nicht nur verkleinert. Infolge von Meeresspiegelschwankungen und vermutlich extremen Überschwemmungen wurden auch neue Gebiete vom Wasser eingenommen. Ein Beispiel für die Erweiterung des Haffs ist die **Skoszewska-Bucht** im Osten. Sie wurde erst vor etwa 4.300 Jahren in die Gewässer des Stettiner Haffs eingegliedert, einst wuchsen auf ihrem heutigen Grund prächtige Bäume.

Wie jedes Ökosystem verändert auch das Haff seinen biologischen Charakter. Anstelle des zuvor erwähnten *Cardium glaucum* trat eine andere Muschel – die sog. Zebrauschel (lat. *Dreissena polymorpha*), ein Neuling aus der Schwarzmeerregion. Sie begann ihre Expansion in Europa, um die Wende des 18./19. Jahrhunderts nachdem neue Wasserverbindungen mit Südeuropa

erbaut wurden. Vor wenigen Jahren wurde erstmals in den Haff-Gewässern ein weiterer Migrant gesichtet - eine Muschel *Rangia cuneata*, die bis vor kurzem ausschließlich in den Gewässern des Golfs von Mexiko lebte! Vermutlich kam die neue Gattung nach Europa mit Ballastwasser von Schiffen. Zum ersten Mal wurde sie in der Ostsee im Jahr 2010 gesichtet. Es scheint ihr blendend zu gehen, denn nach kurzer Zeit wurde sie an den polnischen Stränden zu einer recht häufig anzutreffenden Art.

Die Entwicklung des Stettiner Haffs geht weiter, sein Becken wird laufend mit Sedimenten gefüllt und seine Uferzone unterliegt ständiger Abrasion. Die bedeutendste Kraft, die heute das gesamte und komplexe System des Haffs verändert bzw. beeinflusst, ist jedoch **der Mensch**.



Beigefarbene Schalen von *Rangia cuneata* (im Vordergrund) am Strand der Halbinsel Podgrodzie (bei Nowe Warpno), foto: A. Strzelecka

Wirtschaftliche, landwirtschaftliche und wasserwirtschaftliche Aktivitäten im gesamten Einzugsgebiet der Oder beeinflussen die Wasserqualität und den Grad der Umweltbelastung, was in den Sedimenten des Stettiner Haffs perfekt dokumentiert wird. Der historische Moment der Industrialisierung ist aufgrund des abrupten Anstiegs der Gehalte an Schwermetallen deutlich in den gewonnenen Bohrkernen aufgezeichnet. Anhand von neulich durchgeführten Untersuchungen konnten in den Haff-Sedimenten mehrere Dutzend von pharmazeutischen Produkten nachgewiesen werden.

Die aktuell oft angesprochene Problematik des in Gewässern vorkommenden Mikroplastiks trifft auch für das Stettiner Haff zu (genau genommen könnte man diesen Aspekt um die Begriffe Makro- und teilweise sogar Megaplastik erweitern). Als Produkt der letzten Jahrzehnte wird es in Zukunft ein hervorragender Marker sein, um die sogenannten anthropozänen Sedimente, in denen es schließlich gelandet ist, präzise zu bestimmen. Die gravierendsten Veränderungen werden jedoch durch hydrotechnische Arbeiten

verursacht. Der Aushub des Schifffahrtskanals quer durch die Insel Usedom und der Bau der Fahrrinne nach Stettin im 19. Jahrhundert führten zu einer erheblichen Änderung des hydrologischen Regimes (das Meerwasser kann während des Rückstaus schneller und leichter in das Haff gepresst werden) und veränderten auch das Landschaftsbild. Aus dem während des Baus gewonnenen Baggergut wurden zwei Inseln errichtet: die Baggergut-Insel in Trzebież (Ziegenort) und die Insel Chełminek. Das an Land beförderte Baggergut wurde zur Stabilisierung der Uferzone in Roztoka Odrzańska verwendet.

Auch die zuletzt, im Zusammenhang mit der Vertiefung des Fahrwassers durchgeführten Arbeiten führten zur Aufschüttung von zwei großen Inseln im nördlichen Teil des Stettiner Haffs. Wenn man der Fantasie freien Lauf gewährt und die Klimaerwärmung mitberücksichtigt, könnte man sich mit Augen der Fantasie mittendrin im Stettiner Haff zwei von Palmen bewachsene Atolle vorstellen (es bleibt nun offen was der Seeadler davon hält?).



Noch im Bau befindliche Baggergutinseln mitten im Stettiner Haff. Im Hintergrund südliche Steilküste von Wollin.
Foto: A. Skowronek

Literatur:

- Borówka R.K., Osadczuk K. (2005): Morfologia i budowa geologiczna delty wstecznej Świny. *Geologia i Geomorfologia*, vol 6. Słupsk.
- Borówka R.K., Osadczuk A., Witkowski A., Wawrzyniak-Wydrowska B., Duda T. (2005): Late Glacial and Holocene depositional history in the eastern part of the Szczecin Lagoon (Great Lagoon) basin – NW Poland. *Quat Int* 130.
- Boer de W.M. (2015): Eisrandlagen und Abflussbahnen aus der Weichselkaltzeit in der östlichen Uckermark (Brandenburg / Mecklenburg-Vorpommern). *Entdeckungen entlang der Märkischen Eiszeitstrasse*, 16.
- Borówka R. K., Osadczuk A., Osadczuk K., Witkowski A., Skowronek A., Latałowa M., Mianowicz K. (2017): Postglacial evolution of the Odra River mouth, Poland-Germany. In: *Coastline changes of the Baltic Sea from South to East: past and future projection / (eds.) Jan Harff, Kazimierz Furmańczyk, Hans von Storch*. Springer.
- Bramer H. (1964): Das Haffstausee-Gebiet. *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte im Spät- und Postglazial*. Dissertation an der Universität Greifswald.
- Decke W. (1907): *Geologie von Pommern*. Berlin.
- Dobracka E. (1980): *Rozwój doliny Dolnej Odry i Niziny Puszczy Wkrzańskiej w późnym glacie i holocenie*. *Kwartalnik Geol.*, T. 24.
- Duda, T. (2006): *Sedymentacja osadów fluwialnych w Dolinie Dolnej Odry rozwijającej się pod wpływem długotrwałego wzrostu poziomu morza*. PhD thesis, University of Szczecin.
- Janke W. (1978): *Schema der spät- und postglazialen Entwicklung der Talungen der spätglazialen Haffstauseeabflüsse*. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Greifswald, math.-nat. Reihe* 27(1/2).
- Keilhack, K. (1912): *Die Verlandung der Swinepforte*. *Jahrbuch der Koniglich Preussischen Geologischen Landesanstalt*. Bd. XXXII, T.2, Berlin.
- Kramarska, R. (1998): *Origin and development of the Odra bank in the light of geologic structure and radiocarbon dating*. *Geol Quart* 42(3).
- Lampe R. (2005): *Late-glacial and Holocene water-level variations along the NE-German Baltic. Sea coast – review and new results*. *Quat Int* 133.
- Leipe T., Eidam J, Janke W., Lampe R., Meyer H., Neumann T., Osadczuk A., Puff T., Blanz T., Gingele F., Dannenberger D., Witt G. (1998): *Das Oderhaff – Beiträge zur Rekonstruktion der holozänen geologischen Entwicklung und anthropogenen Beeinflussung der Oder-Ästuars*. *Meereswissenschaftliche Berichte*, No. 28, Institut für Ostseeforschung Warnemünde.
- Osadczuk A. (2004): *Zalew Szczeciński – środowiskowe warunki współczesnej sedymentacji lagunowej*. *Rozprawy i studia* vol 549, Wydawnictwa Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Osadczuk K. (2004): *Geneza i rozwój wałów piaszczystych Bramy Świny w świetle badań morfometrycznych i sedymentologicznych*. Uniwersytet Szczeciński. *Rozprawy i Studia*, vol. 552. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Piotrowski A. (1999): *Etapy rozwoju Bramy Świny*. In: Borówka RK (ed) *Problemy geologii, hydrogeologii i ochrony środowiska wybrzeża morskiego Pomorza Zachodniego*. Sesja referatowa i konferencje terenowe. LXX Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Szczecin.
- Ruszała M. (1981): *Szczegółowa mapa geologiczna Polski, 1:50 000*, Arkusz Racimierz (152). Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Rydzewska U. (2016): *Analiza struktur glacialnych wyspy Wolin przy wykorzystaniu danych LIDAR*. Praca licencjacka.
- Wawrzyniak-Wydrowska B., Kierzek A. (2009): *Biostratygrafia: występowanie subfosylnych mięczaków (Mollusca) w osadach Zalewu Szczecińskiego*. Zakład Paleooceanologii, Instytut Nauk o Morzu, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego, (manuscript)
- Witkowski A., Borówka R.K., Bąk M., Olas M., Lutyńska M., Wawrzyniak-Wydrowska B., Osadczuk A., Tomkowiak J. (2003): *Zmiany środowiskowe w Zalewie Szczecińskim w późnym glacie i holocenie w świetle analizy okrzemkowej*. In: Borówka R.K., Witkowski A. (eds) *Człowiek i środowisko przyrodnicze Pomorza Zachodniego. II Środowisko abiotyczne*. Oficyna In Plus, Szczecin.