

TELMA	Band 31	Seite 199–210	3 Abb.	Hannover, November 2001
-------	---------	---------------	--------	-------------------------

# Shanley's Lough in Clara Bog (Irland); ein Beispiel natürlicher Wiedervernässung und Moorneubildung nach Moorsackung

Shanleys Lough in Clara Bog (Ireland);  
an example of natural rewetting and mire recovery after subsidence

SAKE VAN DER SCHAAF

## Zusammenfassung

Clara Bog ist eines der letzten großen Hochmoore Irlands mit gut entwickelten Soaks (außerordentlich nasse Moorteile mit einer Vegetation, die zum Teil der von Niedermooren ähnelt). Einer davon ist Shanley's Lough (ein kleiner Moorsee) mit seiner Umgebung. Etwa 1830–1840 wurde eine Straße mit zugehörigen Entwässerungsgräben mitten durch das Moor gebaut. Die Gräben verursachten eine Sackung, die im Bereich vom heutigen Shanley's Lough stärker war als an anderen Stellen in vergleichbarer Lage. Dies wurde von einer Erhebung des unterlagernden Geschiebelehms verursacht, die hangaufwärts von Shanley's Lough die Sackung hemmte und den Hauptabfluss vom Moor aus dem Gebiet von Shanley's Lough ablenkte. Als in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts die Gräben mit *Sphagnum* zuwuchsen und verlandeten, verlagerte sich ein großer Teil des Abflusses vom Moor wieder in den dann niedrigen Bereich von Shanley's Lough, wodurch eine starke Wiedervernässung auftrat. Sie war so extrem, dass im flachsten Teil das Wasser stagnierte, so die Torfbildung hemmte, wodurch der Moorsee entstand. Deswegen ist Shanley's Lough kein natürliches, sondern ein vom Menschen verursachtes Phänomen. Die große Moorsackung, die das ganze Abflusssystem von Clara Bog völlig umgewandelt hat, wurde nicht durch Strömung im Katotelm verursacht, sondern durch den verstärkten Abbau des Acrotelm und dem damit zusammenhängenden Verlust seiner Regulationseigenschaften.

## Abstract

Clara Bog is one of the last large raised bogs in Ireland with well-developed soak systems (excessively wet areas with certain poor fen-like vegetation features). One of these is Shanley's Lough (a small bog lake) and surrounding area. Around 1830–1840, a road with associated drains was built across the central part of the bog. The drains caused subsidence. The subsidence was larger at and near the location of present Shanley's Lough than in other parts with a similar position relative to the road. This was due to a mound in the underlying glacial till, which reduced subsidence upstream, thus diverting the main

discharge flow from the area. When the drains became colonised with *Sphagnum* and terrestrialised during the late 19<sup>th</sup> century, the discharge from the bog was largely diverted to the then low lying area of Shanley's Lough, thus causing an extreme rewetting and a restart of peat growth, except where stagnant water reduced the speed of peat growth, which was the origin of the bog lake. Hence the soak system of Shanley's Lough is not a natural, but a man-induced phenomenon. The large-scale subsidence itself, which caused the changed flow pattern, is related to acrotelm decay caused by increased surface slope and resulting loss of flow regulation rather than loss of water *via* the catotelm.

## 1. Einführung

Clara Bog ist ein Hochmoor in County Offaly, Irland (Abb. 1). Es umfasst etwa 500 ha und ist einer der letzten größeren nicht abgetorfte Hochmoorreste Irlands, in dem sogenannte Soaks existieren. Soaks sind sehr nasse Moorteile, oft teilweise mit offenem Wasser, in denen die Vegetation auf etwas mehr mesotrophe Bedingungen deutet als in einem rein ombrotrophen Hochmoor. Typische Arten sind einige Kleinseggen wie *Carex rostrata*, nicht moortypische Sphagnen wie *Sphagnum squarrosum*, Igelkolben (*Sphagnum erectum*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Birke (*Betula pubescens*) und Gagel (*Myrica gale*). Von den Soaks gibt es zwei Haupttypen. Beim ersten hat das Wasser gegenüber „normalem“ Moorwasser einen messbar erhöhten Ca-Gehalt, beim zweiten dagegen ist das Wasser chemisch davon kaum zu unterscheiden (KELLY & SCHOUTEN 2001, VAN DER SCHAAF & STREEFKERK 2001). Shanley's Lough und dessen Umgebung gehören zum letzteren Typ, Lough Roe (Abb. 2) und einige andere kleinere Gebiete auf Clara Bog zum ersten.

Im Jahre 1983 wurde der größte Teil des Moores vom irischen Staat gekauft und zum Naturschutzgebiet bestimmt. In der Periode 1989–1993 wurde dort das irisch-niederländische Hochmoorprojekt („Irish-Dutch Raised Bog Study“) durchgeführt. Dieser Aufsatz basiert auf der Arbeit im Rahmen dieses Projektes, dessen wichtigste Ergebnisse Oktober 2001 in einem Workshop in Clara und Tullamore präsentiert wurden.

Clara Bog liegt in einer glazialen weichselzeitlich (in Irland: Midlandian) geprägten Landschaft in einem Becken zwischen einer Eskerlandschaft im Norden und zwei leicht hügeligen Moränengebieten im Südwesten bzw. im Südosten. Zwischen beiden Moränengebieten liegt ein zwischen 1850 und heute allmählich weiter abgetorfte Gebiet (VAN DER MOLEN 1992). Die Torfmächtigkeit im heutigen Moor beträgt an den tiefsten Stellen 10,5 m (BLOETJES & VAN DER MEER 1992). Der Torf wird von Kalkmudde, in einem Schmelzwassersee abgelagerten Ton und steinigem Geschiebelehm unterlagert.

Clara Bog wird von einer Straße durchquert, die das Moor in zwei etwa gleich große Teile teilt, Clara Bog West und Clara Bog East. Eine etwa 500 m breite Zone beiderseits der Straße ist offensichtlich gesackt, denn die Straße liegt etwa 5 m unter den ziemlich flachen zentralen Teilen der beiden Moorhälften (siehe Höhenlinien in Abb. 2). Parallel zur Straße verlaufen in der westlichen sowie in der östlichen Moorhälfte einige stark

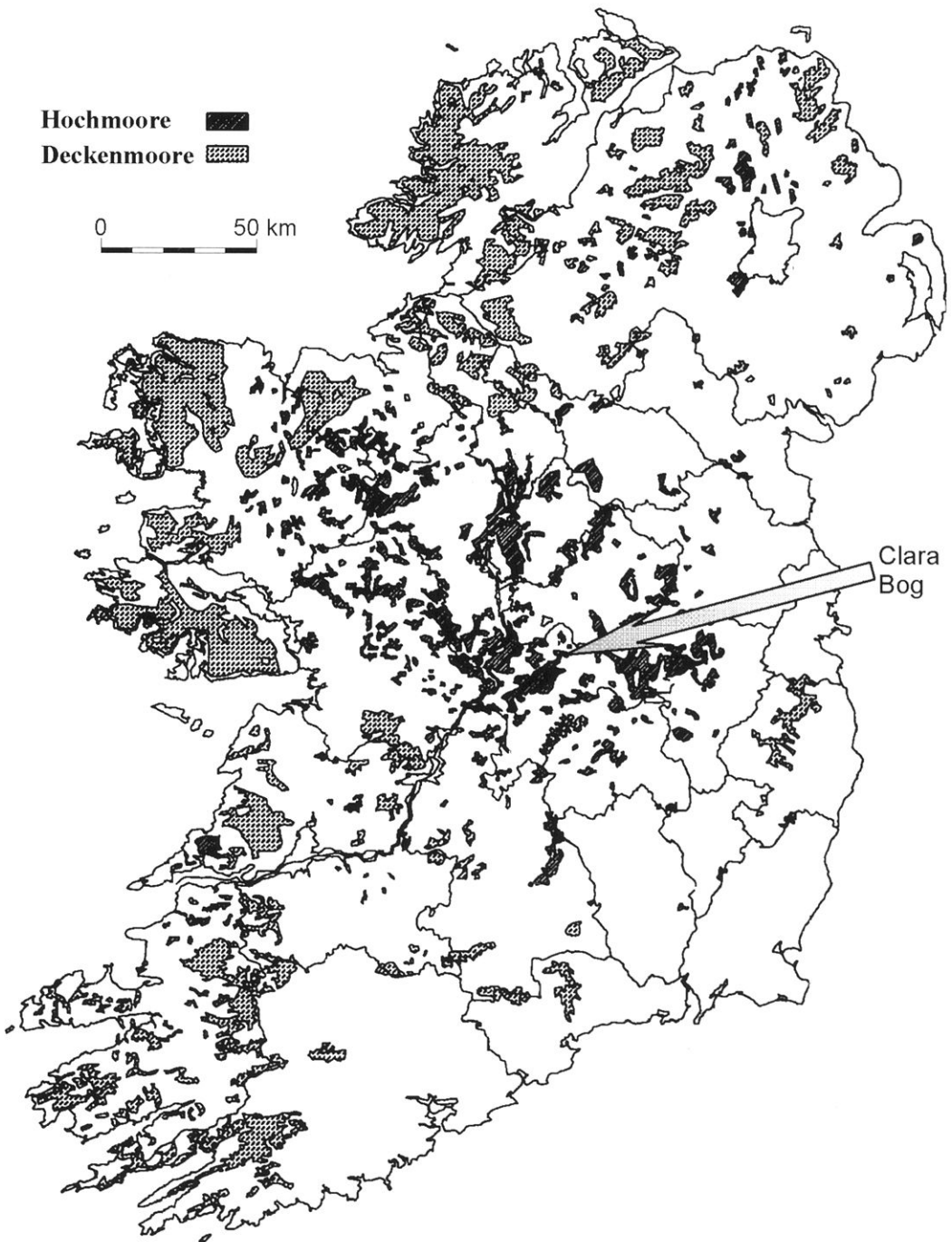


Abb. 1: Die ursprünglichen ombrotrophen Moore Irlands mit der Lage von Clara Bog (nach O'DONNELL 1996)

The original distribution of ombrotrophic mires in Ireland with the position of Clara Bog (after O'DONNELL 1996)

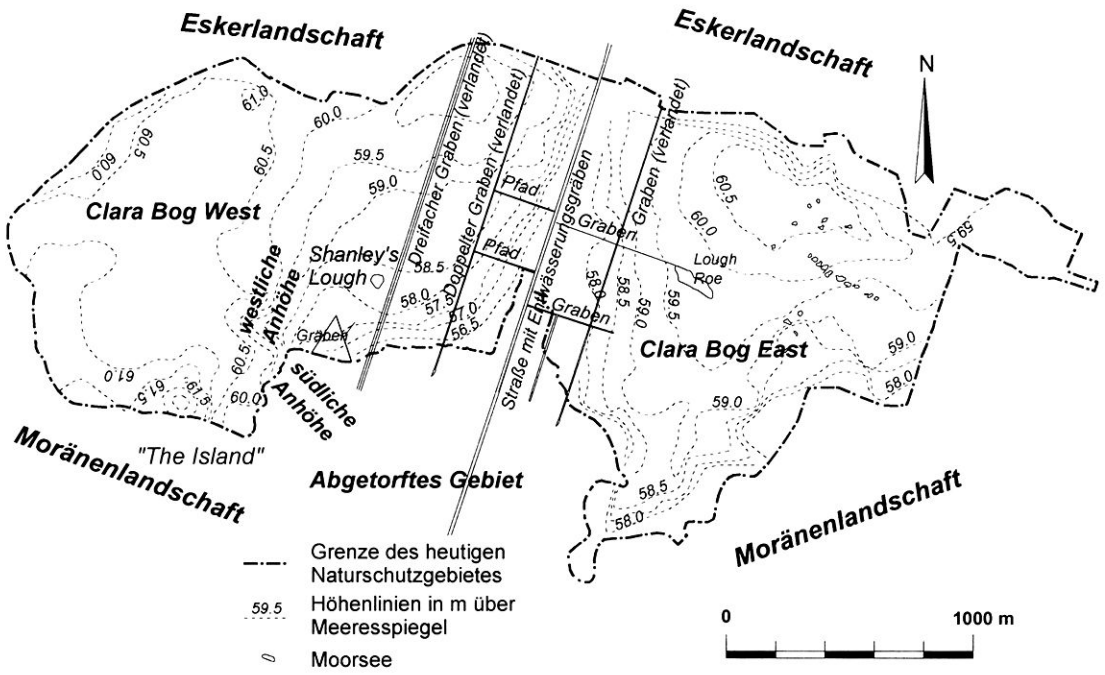


Abb. 2: Clara Bog mit Höhenlinien (Nivellierungen aus 1991), der Lage von Shanley's Lough, der Straße und den wichtigsten Gräben auf Clara Bog  
 Clara Bog with surface level contours (levellings of 1991), the position of Shanley's Lough, the bog road and the most important drains on Clara Bog

mit Torfmoosen verlandete Entwässerungsgräben, die im Gelände kaum noch sichtbar sind. Shanley's Lough, ein kleiner Moorsee, umgeben von einem überwiegend sehr nassen Bult/Schlenkengebiet, einem Birkenwäldchen und einem Gebiet mit Pfeifengrasbulten\*), liegt westlich dieser Zone.

Die Höhenlinien von Clara Bog West weisen ein ungewöhnliches Strömungsbild auf. Hochmoore in den Irischen Midlands sind normalerweise gewölbt, d.h. der höchste Punkt liegt irgendwo mitten im Moor, weil die Oberfläche nach dem Rande zu abfällt. In Clara Bog West liegt im Westen die Wasserscheide etwa parallel zum Moorrand und ist davon etwa 100–300 m entfernt. In den übrigen Teilen verläuft das Gefälle meist etwa von Nordwest nach Südost, mit Ausnahme des nordwestlichen Randes (Abb. 2). Hierdurch entwässert ein großer Moorteil von 93 ha durch einen etwa 230 m breiten Korridor südlich von Shanley's Lough. Dies erklärt die sehr nasse Lage des Loughs und dessen unmittelbarer Umgebung. Die Frage, wie eine solche Anomalie entstanden sein könnte, bleibt hiermit aber unbeantwortet.

\*) Im Gegensatz zu den meisten niederländischen und norddeutschen Hochmoorresten kommt Pfeifengras (*Molinia caerulea*) in irischen Mooren fast nur in Moorteilen mit einem bedeutenden und dauerhaften horizontalen Wassertransport an der Oberfläche vor.



Vier Hypothesen haben während der Untersuchungsarbeit eine Rolle gespielt:

1. Clara Bog hat das Niedermoorstadium erst seit kurzem hinter sich und hat sich noch nicht zu einem „richtigen“ gewölbten Hochmoor entwickelt.
2. Die Gegend von Shanley's Lough ist eine jüngere Moorbildung, hat dadurch eine dünnere Torfschicht und liegt niedriger als die anderen Teile von Clara Bog.
3. Der mineralische Untergrund in der Gegend von Shanley's Lough liegt tiefer als in den übrigen Teilen von Clara Bog und dadurch liegt die Mooroberfläche noch immer unter dem Niveau der anderen Moorteile.
4. Die von der Straße verursachte Sackung ist ungleich verteilt und ist bei Shanley's Lough größer als an anderen Stellen in gleicher Entfernung von der Straße.

## 2. Historische Information

Einen wichtigen Hinweis, dass Shanley's Lough eine ziemlich junge Erscheinung ist, gibt die topographische Karte von 1838, welche den See gar nicht zeigt (KELLY & SCHOUTEN 2001), obwohl die Karte dafür genügend detailliert ist. Die Karte von 1910 zeigt ihn jedoch mit etwa derselben Form und denselben Abmessungen, die er heute noch hat. Die Straße durch das Moor wurde wahrscheinlich kurz vor 1838 gebaut (VAN DER MOLEN 1992). Sie wird auf der Karte von 1838 schon gezeigt. Daher wäre ein Zusammenhang mit der von der Straße verursachten Sackung nicht unwahrscheinlich.

## 3. Landschaftsmerkmale

Westlich von Shanley's Lough gibt es eine Anhöhe (die „westliche Anhöhe“ in Abb. 2), deren höchster Punkt etwa 60,80 m über dem Meeresspiegel liegt. Der Wasserspiegel von Shanley's Lough befindet sich etwa 58,0 m ü. M. Die Anhöhe ist bis zum höchsten Punkt mit Torf bedeckt, obwohl der Abfall an der Seite des Sees stellenweise mehr als 2% beträgt. Die Vegetation auf dem Hange besteht größtenteils aus Heide (*Calluna vulgaris*) und ist heutzutage nicht torfbildend. An der westlichen und nördlichen Seite sind sowohl der Abhang als auch der Höhenunterschied viel kleiner. Letzterer beträgt meist weniger als 0,50 m und die Mooroberfläche westlich der Anhöhe liegt denn auch etwa 2,50 m höher als im Osten. Der Torf auf der Anhöhe liegt unmittelbar auf steinigem Geschiebelehm, der hier eine Anhöhe in der ursprünglichen Moränenlandschaft bildet, die später vom Moor überwachsen wurde. Eine zweite solche Anhöhe liegt unmittelbar südlich vom heutigen Clara Bog im abgetorften Gebiet („südliche Anhöhe“ in Abb. 2). Auf der topographischen Karte von 1910 liegt sie noch im Moor und wird als torfüberdeckter „Mound“ bezeichnet. Beide sind Ausläufer der Moränenhügel im Südwesten („The Island“, Abb. 2).

Von Shanley's Lough nach Nordnordosten, parallel zur Straße, steigt die Mooroberfläche allmählich an auf eine Höhe von mehr als 60 m ü. M. an, wo sich der einzige (sehr) leicht gewölbte Teil von Clara Bog West befindet.

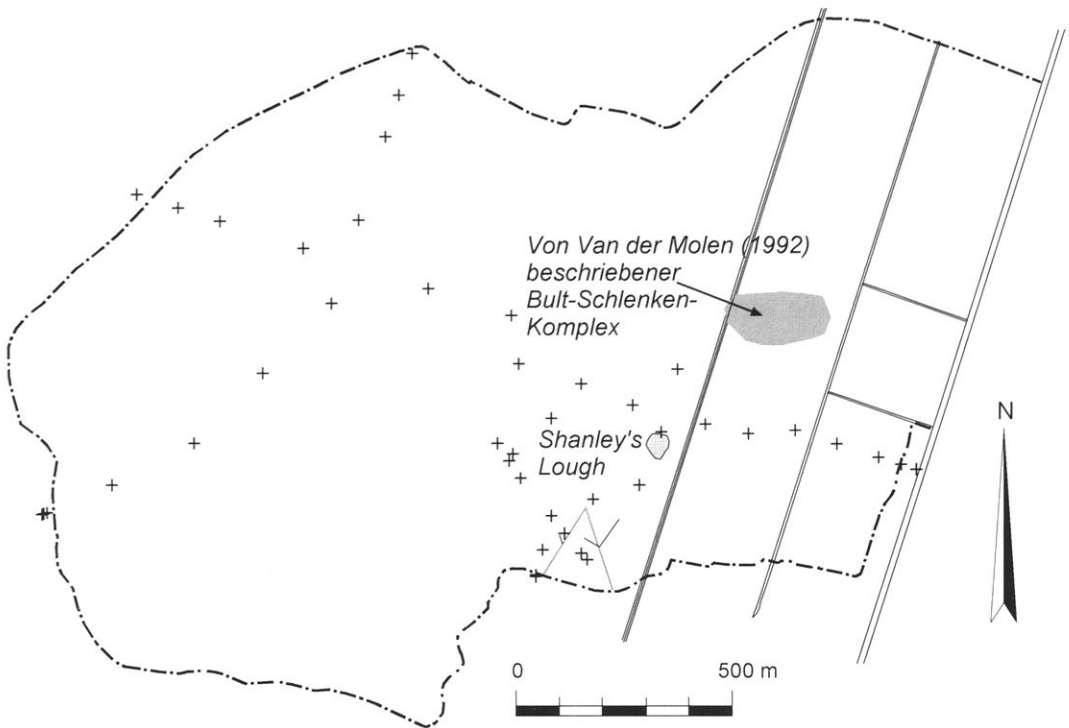


Abb. 3: Lage der Probeentnahmestellen auf Clara Bog West (mit „+“ angegeben) und des Bult-Schlenkenkomplexes, der im Text erwähnt wird  
Positions of the sampling sites on Clara Bog West (indicated by a „+“ sign) and of the hummock-hollow complex, which is mentioned in the text

#### 4. Messungen

An 40 Stellen in Clara Bog West, deren Lage in Abb. 3 angegeben ist, wurden in Tiefenintervallen von 0,50 m halbzylinderförmige Proben mit einem Durchmesser von 5 cm und einer Länge von ebenfalls 5 cm mit einem Torfbohrer möglichst bis zur Torfuntergrenze entnommen. Daraus wurden u. a. Torfart und Substanzvolumen bestimmt. Aus den Substanzvolumen konnte die gesamte Torfmenge jedes Profils geschätzt werden. Wenn z. B. ein Profil von 10 m Tiefe einen durchschnittlichen Volumenanteil Torf von 5 % enthält, beträgt die gesamte Torfmenge 50 cm.

Aus den Profilen und den vom irischen Office of Public Works in einem Netz von 100 x 100 m durchgeführten Nivellierungen der Mooroberfläche konnte in jedem Profil das Niveau der Torfbasis bestimmt werden.

Aus den Messungen ergab sich folgendes (VAN DER SCHAAF 1999):

1. Die Torfbasis in den tieferen Moorteilen neigt sich fast überall leicht von West nach Ost von etwa 51,0 m ü. M. 1 km westlich der Anhöhe bis etwa 49,5 m ü. M. bei der Straße. Diese Ergebnisse entsprechen denen von BLOETJES & VAN DER MEER (1992), die auf Clara Bog West 63 Bohrungen in einem ziemlich regelmäßigen Netz beschrieben haben.
2. Etwa 65 % der Torfmenge sind Hochmoortorf (*Sphagnum* und *Eriophorum*), über etwa 35 % Niedermoortorf (Schilf-, Seggen-, und Bruchwaldtorf). Von Shanley's Lough nach Süden steigt die Niedermoortorfmenge allmählich an, erreicht aber niemals mehr als 55 % der gesamten Torfmenge.
3. Die gesamte Torfmenge ist sehr konstant und beträgt in fast allen Profilen zwischen 0,38 und 0,41 m.
4. Der Torf auf und unmittelbar um den höchsten Punkt der westlichen Anhöhe ist fast bis zur Oberfläche Niedermoortorf, wie auch von BLOETJES & VAN DER MEER (1992) beschrieben, die dort eine Torfmächtigkeit von 2,75 m fanden.

## 5. Interpretation der Messungen

Erstens kann der oben erwähnte Höhenunterschied von etwa 2,5 m zwischen den Mooroberflächen beiderseits der westlichen Anhöhe nur teilweise erklärt werden, insbesondere weil der Höhenunterschied zwischen der Torfbasis beiderseits der Anhöhe nur etwa 0,5 m beträgt. Infolgedessen sollte Hypothese 3 als Haupterklärung für die erwähnte Anomalie abgelehnt werden.

Zweitens zeigt sich, dass Clara Bog schon vor einigen Jahrtausenden das Hochmoorstadium erreicht hat, womit Hypothese 1 widerlegt wird. Auch aufgrund der geophysikalischen Messungen von SMYTH (1993), die hier außer der westlichen Anhöhe keine Barriere im mineralischen Untergrund zeigen, kann nicht eine spätere Moorentwicklung gefolgert werden.

Drittens zeigt sich, dass in der Gegend von Shanley's Lough nicht mehr oder weniger Torf gebildet wurde als in den anderen Teile des Moores. Daher ist eine Moorbildung, die jünger ist als in anderen Teilen des Moores, wie in Hypothese 2 erwähnt, unwahrscheinlich.

Das alles ergibt allerdings keinen Grund zur Ablehnung der 4. Hypothese. Deshalb soll sie weiter diskutiert werden.

## 6. Eine weitere Betrachtung der Sackungshypothese

### 6.1 Die ungleichen Sackungen

Eine Betrachtung der Sackungshypothese soll sich konzentrieren auf die Frage, warum eine von der Straße und den mit ihr zusammenhängenden Gräben verursachte Sackung in der Gegend von Shanley's Lough soviel größer gewesen ist als nördlicher in etwa gleicher Entfernung von der Straße und den Gräben. Die Bedeckung der westlichen Anhöhe mit jetzt ziemlich trockenem Torf und besonders das Vorkommen von Niedermoororf am höchsten Punkt deutet an, dass die Sackung dort beträchtlich gewesen ist. Wenn angenommen wird, dass Shanley's Lough einmal auf etwa gleicher Höhe mit der damaligen Mooroberfläche am heutigen höchsten Punkt der Anhöhe lag, ist die Sackung größer gewesen als der heutige Höhenunterschied von 2,80 m, weil aufgrund des heutigen recht trockenen Torfes am höchsten Punkt auch dort eine Sackung, aufgrund der heutigen Torfmächtigkeit vermutlich zwischen 1 und 2 m, angenommen werden muss. Die Anwesenheit des kleinen Moränenhügels im Untergrund hat hier eine weitere Sackung verhindert; bei Shanley's Lough muss sie wenigstens etwa 4 m betragen haben.

Die Ereignisse liefen wahrscheinlich so ab: Als die Sackung im Gebiet der Gräben und der Straße fortschritt, bildete sich im Moor ein Abhang von Westen nach Osten. Dadurch strömte im Moor Wasser nach Osten und wurde dann durch die Gräben abgeführt. So wurde das Moor teilweise entwässert. Dies führte zu einem fortschreitenden Sackungsprozess in einer Zone zwischen und parallel zu den Gräben. Als die Sackung im Gebiet der heutigen westlichen Anhöhe vom unterliegenden Moränenhügel gehemmt wurde, entstand so eine nördliche Umleitung der Wasserströmung. Die Strömung nach dem Süden wurde vermutlich von der südlichen Anhöhe, die damals noch vom Moor umgeben wurde, in etwa gleicher Weise gehemmt. Der Moorteil um das heutige Shanley's Lough wie auch die nördlicheren Moorteile verloren dadurch Wasser nach Osten, hatten aber im Gegensatz zu den letzteren einen sich stetig verringernden Wasserzufluss vom Westen. Dadurch trat eine größere Sackung auf als in anderen Moorteilen, die sich bezüglich der Gräben in vergleichbarer Lage befinden. Diese trockene Lage in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde auch von HILL (1992) aufgrund paläobotanischer Daten festgestellt.

### 6.2 Wiedervernässung

Obwohl der Sackungsunterschied nach der Meinung des Verfassers glaubhaft erläutert wurde, bleiben die heutige extrem nasse Lage von Shanley's Lough und das heutige Strömungsbild auf Clara Bog West ungeklärt.

Die nasse Lage muß schon vor der topographischen Kartierung von 1910, also höchstens 70 Jahre nach dem Bau der Straße, entstanden sein, da der See, wie oben erwähnt, schon auf dieser Karte eingezeichnet wurde. Aus den von VAN DER MOLEN (1992) durchge-

fürten paläobotanischen Untersuchungen in einem Bult/Schlenkenkomplex von etwa 100 m Breite zwischen den doppelten und dreifachen Gräben etwa bei den zwei Pfaden (Abb. 2), geht hervor, dass dort das Moorwachstum ab etwa 1880–1890 wieder neu begonnen hat. VAN DER MOLEN hat diese Entwicklung einer kleinen Klimaänderung zugeschrieben, welche nassere Bedingungen auf dem Moor zur Folge gehabt hätte. Weil der Komplex in der Beeinflussungszone der Gräben liegt, kann eine bedeutende Vernässung nur bei größtenteils unwirksam gewordenen Gräben stattgefunden haben. Dies deutet daraufhin, dass 1880–1890 die Gräben so zugewachsen waren, dass in deren unmittelbarer Nähe Mooreneubildung einsetzen konnte. Ein derartiger Prozess muss in der Gegend von Shanley's Lough ebenfalls stattgefunden haben. Als immer weniger Wasser vom Moor durch die Gräben abfließen konnte, muss es allmählich andere Wege gefunden haben, zum Teil über die Gräben und zum Teil durch den stark gesackten Moorteil beim heutigen Shanley's Lough. Es ist nicht auszuschließen, dass Abtorfung am Moorrand südlich von Shanley's Lough zu einer weiteren Sackung im Süden beigetragen hat, wodurch sich ein Strömungspfad nach dem Süden entwickeln konnte. Shanley's Lough, das in einem fast gefällelosen Moorteil liegt, könnte durch stagnierendes Wasser entstanden sein, wodurch Moorwachstum kaum oder gar nicht möglich war.

Die Mooroberfläche beim dreifachen Graben liegt um etwa 0,5 m höher als Shanley's Lough. Diese Lage verhindert eine Entwässerung des Loughs in Richtung der Straße. Der Höhenunterschied könnte durch Wasserzufuhr aus weniger gesackten Teilen von Clara Bog durch die drei verlandeten Gräben verursacht sein, wodurch entweder die Sackung längs des Grabens einigermaßen beschränkt wurde oder dort eine etwas frühere Mooreneubildung stattfand.

### 6.3 Das Strömungsbild von Clara Bog West

Wenn man annimmt, dass Clara Bog West einmal ein gewölbtes Hochmoor wie andere Hochmoore in den irischen Midlands gewesen ist, ist noch zu erklären, wie die Sackung zustande gekommen ist, die das mehr als 90 ha große Einzugsgebiet mit einer Strömung von Shanley's Lough verursacht hat. Nimmt man für den höchsten Punkt der westlichen Anhöhe eine Sackung von 1–2 m an, dann ist die ursprüngliche Höhe der Mooroberfläche vor Sackung wenigstens 62 m ü. M. gewesen. Weil der größte Teil der westlichen Hälfte von Clara Bog West heute zwischen den Höhenlinien von 60,5 und 61 m liegt, muss sogar auf einer Entfernung von 1 km von den Gräben noch eine Sackung zwischen 0,5 und 1,5 m aufgetreten sein, wodurch ein großer Teil der auswärts gerichteten Strömung in diesem Moorteil sich in eine einwärts gerichtete verwandelt hat. Eine andere Ursache als die Entwässerung durch die Gräben ist nicht nachweisbar. Dann bleibt die Frage, wie der Effekt sich über eine solche Entfernung ausgedehnt haben kann. Strömung durch das Katotelm kann die Ursache nicht sein, da die horizontalen Verluste in der Größenordnung von nur 1 mm pro Jahr und die vertikalen zwischen 5 und 10 mm pro Jahr berechnet wurden (VAN DER SCHAAF 1999). Eine Auswertung der von

VAN DER MOLEN (1981) abgeleiteten Formel, die nur Strömung durch das Katotelm beschreibt, zeigt, dass diese Strömung bei den in Clara Bog gemessenen Transmissivitäten (zwischen 0,01 und 1 m<sup>2</sup> pro Tag), über eine Entfernung von höchstens 6 bis 10 m von einem Graben eine wahrnehmbare Auswirkung haben kann (VAN DER SCHAAF 2000). Hier bleibt also nur Strömung durch das Acrotelm und über die Mooroberfläche als Erklärung übrig.

Die Beschaffenheit des Acrotelm hängt bei gegebenen Niederschlags- und Verdunstungsverhältnissen von der Geländeneigung und der Größe des Einzugsgebietes ab (IVANOV 1965, 1981, EDOM & GOLUBCOV 1996, VAN DER SCHAAF 1996, 1998, VAN DER SCHAAF & STREEFKERK 2001). Wenn die Geländeneigung stark zunimmt oder das Einzugsgebiet stark verkleinert wird, wird das Acrotelm innerhalb von wenigen Jahren vernichtet. Damit verschwindet seine Regulierungsfunktion, Wasser kann ungehindert abfließen, und es tritt durch diese Entwässerung weitere Sackung auf usw. Derartige Mechanismen wurden sowohl in Clara Bog als auch in Raheenmore Bog, einem anderen irischen Hochmoor gefunden, dass im Rahmen des irisch-niederländischen Projektes untersucht wurde (VAN DER SCHAAF 2000). Dass die höchsten Teile vom heutigen Clara Bog im Südwesten liegen, wird so erklärt, weil wegen der westlichen Anhöhe der Strömungsabstand zu den Gräben am größten ist. Auch ist der Torf am Rande in natürlicher Lage schon etwas kompakter als in der Mitte des Moores (VAN DER SCHAAF 1999), wodurch die Sackung am Rande wahrscheinlich auch beschränkt wurde. Im flachen Südwesten hat sich so ein Teil mit konvergenter Strömung entwickelt, wo sich ebenfalls ein Soak entwickelt hat. Dieser ist hydrologisch nicht weiter untersucht worden. In dem Bereich wurde von KELLY & SCHOUTEN (2001) eine Vegetation festgestellt, die jener im Bereich von Shanley's Lough ziemlich ähnlich war. Die von der typischen ombrotrophen Hochmoorvegetation etwas abweichende Zusammensetzung der Vegetation an den beiden Standorten konnte durch einen unterschiedlichen Nährstoffgehalt des Wassers nicht erklärt werden; bei der starken Durchströmung in den beiden Bereichen wäre aber Rheotrophie (genügende Verfügbarkeit von Nährstoffen bei niedrigen Konzentrationen durch schnelle Durchströmung) eine glaubhafte Erklärung.

## 7. Schlussfolgerungen

1. Auf Clara Bog West wurde durch den Bau der Straße durch das Moor mit zugehörigen Entwässerungsgräben im 19. Jahrhundert eine Sackung der Mooroberfläche über fast das ganze Moor ausgelöst.
2. Durch diese Sackung hat sich in Clara Bog West ein Oberflächengefälle von West nach Ost entwickelt, wobei die höchste Lage schließlich bei den Moorrändern im Westen und Südwesten lag. Der Mechanismus nach der Sackung ist Vernichtung des Acrotelm und seiner Regulierungsfunktion und kaum Strömung durch das Katotelm. Strömung durch das Katotelm wird bei der Ausbreitung der von Torfstichen verursachten Sackung in den meisten Mooren eine viel unwichtigere Rolle spielen als oft angenommen wird.

3. Eine natürliche Umleitung der Strömung durch eine relativ geringe Sackung auf der westlichen Anhöhe und möglicherweise auch auf der südlichen (Abb. 2) hat die Sackung in der Gegend von Shanley's Lough beschleunigt, im Südwesten des Moores vielleicht etwas verringert.
4. Die Wiedervernässung und das erneute Moorwachstum in der Gegend von Shanley's Lough ist durch die Verlandung der Gräben verursacht worden, wodurch ein beträchtlicher Teil der nach Osten gerichteten Strömung sich nach Süden verlagerte. Shanley's Lough ist also kein natürliches, sondern ein anthropogenes Phänomen.
5. Die Vegetation im Bereich von Shanleys Lough weist eine gewisse Nährstoffanreicherung auf im Vergleich zu den meisten anderen Moorteilen von Clara Bog. Diese wurde durch chemische Analysen nicht bestätigt, aber könnte vielleicht durch Rheotrophie erklärt werden.

## 8. Literaturverzeichnis

- BLOETJES, O.A.J. & VAN DER MEER, J.J.M. (1992): A preliminary stratigraphical description of peat development on Clara Bog. -161 S., Irish-Dutch Peatland Study. Fysisch-Geografisch en Bodemkundig Laboratorium, Univ. Amsterdam; Amsterdam.
- EDOM, F. & GOLUBCOV, A.A. (1996): Prognose einer potentiell natürlichen Ökotozonierung für Mittelgebirgsregenmoore durch Berechnung hydrologischer Parameter. – In: Festschrift anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. Gerd Peschke. Wasser im System Boden-Pflanze-Atmosphäre. IHI-Schriften 2: 103–111; Zittau.
- HILL, R. (1992): The origin and dynamics of the birch wood on Clara Bog, Co. Offaly. – 49 S.; School of Botany, Trinity College Dublin; Dublin.
- IVANOV, K.E. (1965): Fundamentals of the theory of swamp morphology and hydromorphological relationships. – Soviet Hydrology. Selected Papers 4: 224–258.
- IVANOV, K.E. (1981): Water Movement in Mirelands. – 276 S.; London (Academic Press).
- KELLY, L. & SCHOUTEN, M.G.C. (2001): Bog Ecology. – In: SCHOUTEN, M.G.C. (Ed.): Management and Restoration of Raised Bogs. Part 1. Geology, Hydrology and Ecology Baselines; Dublin (im Druck).
- MOLEN, P.C. VAN DER (1992): Hummock-Hollow Complexes on Irish Raised Bogs. A Palaeo/actuo Ecological Approach of Environmental and Climatic Change. – Diss. Uni Amsterdam, 213 S.; Amsterdam.
- MOLEN, W.H. VAN DER (1981): Über die Breite hydrologischer Schutzzonen um Naturschutzgebiete in Mooren. – Telma 11: 213–220; Hannover
- O'DONNELL, T. (1996): Types and Global Distribution of Mires in Ireland. – In: LÜTTIG, G.W. (Ed.): 10<sup>th</sup> International Peat Congress. Peatlands Use – Present, Past and Future. Vol. 2: 49–59; Stuttgart (Schweizerbart).
- SCHAAF, S. VAN DER (1996): Acrotelm conditions in two Irish Midland raised bogs as affected by surface slope and superficial drainage. – In: LÜTTIG, G.W. (Ed.): 10<sup>th</sup> International Peat Congress. Peatlands Use – Present, Past and Future. Vol. 2: 121–127; Stuttgart (Schweizerbart).

- SCHAAF, S. VAN DER (1998): Self regulation of acrotelm transmissivity and discharge in two Irish Midland raised bogs. – In: MALTERER, T., JOHNSON, K. & STEWART, J. (Eds.). Peatland restoration & Reclamation. Techniques and Regulatory Considerations. Proc. Intern. Peat Symp., Duluth, Minnesota, USA, 14–18 July 1998: 161–169; Duluth.
- SCHAAF, S. VAN DER (1999): Analysis of the hydrology of raised bogs in the Irish Midlands. A case study of Raheenmore Bog and Clara Bog. – 375 S.; Diss. Univ. Wageningen; Wageningen.
- SCHAAF, S. VAN DER (2000): Subsidence along disturbed bog margins and its expansion into bogs. – Proc. 11<sup>th</sup> International Peat Congress. Vol. 1: 262–268; Québec.
- SCHAAF, S. VAN DER & STREEFKERK, J.G. (2001): Relationships between biotic and abiotic conditions. – In: SCHOUTEN, M.G.C. (Ed.): Management and Restoration of Raised Bogs. Part 1. Geology, Hydrology and Ecology Baselines; Dublin (im Druck).
- SMYTH, M. (1993): Quaternary Geology and Geophysical Studies of Clara and Raheenmore Bogs, Co. Offaly, Ireland. – PhD Thesis, 254 S.; University College Galway; Galway.

Anschrift des Verfassers:

Dr. S. van der Schaaf  
Universität Wageningen  
Abteilung für Umweltwissenschaften  
Sektion Wasserhaushalt  
Nieuwe Kanaal 11  
NL-6709PA Wageningen  
Niederlande  
E-Mails: sake.vanderschaaf@users.whh.wag-ur.nl  
v.d.schaaf@hccnet.nl

Manuskript eingegangen am 27. Juli 2001