

24. Die Veränderung des Salzgehaltes in den küstennahen Seen Hokkaidos.

Von Masao MINATO und Yoshio KITAGAWA.

Hokkaido Universität, Sapporo.

(Vorgelegt den 14. April 1955.—Eingegangen den 30. Juni 1955.)

Es ist eine schon festgestellte Tatsache, dass die küstennahen Seen am ochotskischen Meere in Hokkaido Spuren von alte Meeresbuchten aus dem Beginne des Alluviums sind. Besonders kann man nicht mehr zweifeln, dass die Wasserbezirke des Abashiri-Sees¹⁾ paläogeographisch

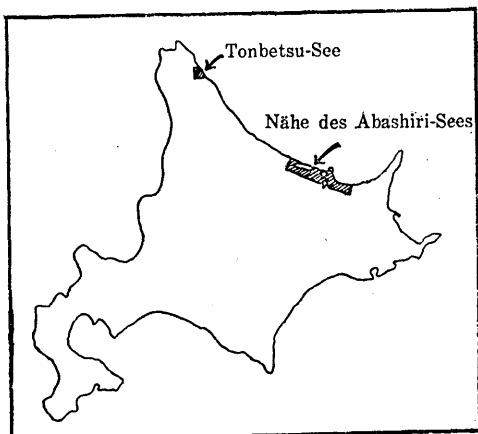


Abb. 1.: Die küstennahe Seen am ochotskischen Meer.

etwa während dieser 10000 Jahre einen Wechsel vom *Paphia*-Meer durch die *Ostrea*-Meerbusch und durch die *Corbicula*-See zum *Anodonta*-See durchgemacht haben. (Abb. 1) Dabei sieht man, dass diese Wasserbezirke seit dem Anfange des Alluviums allmählich versüsst geworden sind, z. B. waren sie früher so salzig, dass *Paphia*-Arten dort lebten; dann begann das Gewässer dort sich zu versüßen, und die *Ostrea gigas*-Fauna kam in diese Bezirke. Im Laufe der Zeit änderte sich der

ökologische Zustand dieser Bezirke; das Gewässer wurde noch viel mehr versüsst, und es war nunmehr für die *Ostrea*-Fauna unmöglich, noch länger darin zuleben, sie wurde von der *Corbicula*-Fauna abgelöst. Gegen Ende der *Corbicula*-Zeit, als die Wasserbezirke noch stärker versüsst wurden, konnte die *Corbicula*-Fauna sich dieser neuen Wasserbeschaffenheit nicht anpassen und wechselte mit der *Anodonta*-Fauna.

Wir erreichten die oben erwähnte Schlussfolgerung aus den stratigraphischen Untersuchungen der Schalenzonen, die aus verschiedenen Zusammensetzungen wie *Corbicula* bzw. *Ostrea* bestehen, den ökologis-

1) M. MINATO, Y. KITAGAWA, S. KUMATO und S. SUGIYAMA, *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* (IV), 8 (1953), 259-266.

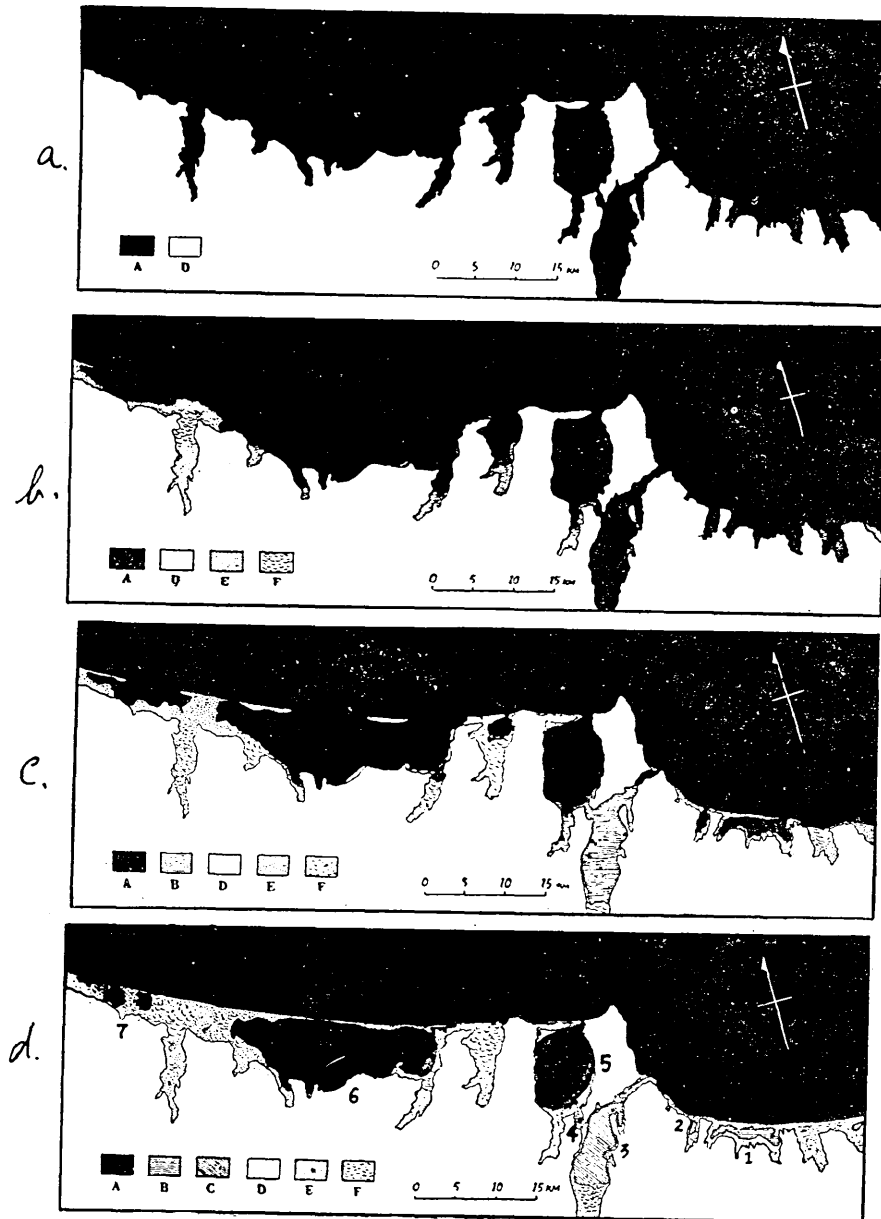


Abb. 2. Paläogeographische Entwicklung des küstennahen Sees

Abb. 2a: *Paphia* Zeit (Vor ca 10000-7000 Jahren)

2b: *Ostrea* Zeit (Vor ca 7000-3000 Jahren)

2c: *Corbicula* Zeit (Vor ca 3000-1000 Jahren)

2d: *Anodonta* Zeit (Vor ca 1000 Jahre bis heute)

A: Meerwasser-polyhalinisch

D: Land

B: mesohalinisch

E: Sanddünen und Nehrung

C: oligohalinisch-Süßwasser

F: Moor

1: Tofutsu-See, 2: Mokoto-See, 3: Abashiri-See, 4: Riyaushi-See,

5: Noto-See, 6: Saroma-See, 7: Komuke-See.

chen Studien über die gegenwärtigen Faunen, die dem verschiedenen Salzgehalt entsprechen, und aus topographischen Untersuchungen in der Gegend des Abashiri-Sees.

Ferner haben wir jede einzelne Periode vom *Paphia*-Meer bis zum *Anodonta*-See mit den verschiedenen Kulturlagerungen, welche man in der Nähe des Abashiri-Sees findet, untersucht. Die älteren Muschelhaufen dort, welche Tongefässe vom ältesten Typ enthalten, bestehen meistens aus *Ostrea gigas* THUNBERG, dagegen bestehen die jüngeren Muschelhaufen in den Tongefässen neueren Typs, ausschliesslich aus *Corbicula*.

Diese Tatsache zeigt mit Sicherheit, dass anfangs nur polyhalinische Arten wie *Ostrea* in den Gewässern gelebt haben, unweit der Wohnungen der Urbewohner, die jene Gefäss-Überreste des älteren Typs in den Muschelhaufen hintersassen haben. Damals lebten dort noch keine *Corbicula* Arten, und diese Periode entspricht vollkommen der *Ostrea*-Zeit.

Aus denselben Gründen glauben wir die darauf folgende *Corbicula*-Zeit erkennen zu können, da die Urbewohner, ihre während dieser Zeit, Tongefässe des neueren Typs anfertigten.

Die Archäologen sind der Ansicht, dass die älteren Tongefässe auf eine Zeitspanne von 7000 bis 3000 Jahren, von heute an gerechnet, zurückgehen, dagegen die Tongefässe des neueren Typs auf eine Zeitspanne von 3000 bis 1000 Jahren. Daher haben wir den Anfang der *Anodonta* Zeit auf etwa 1000 Jahre zurückzudatieren.

Aus demselben Grunde lässt sich schliessen, dass die heutigen Seen Tonbetsu und Tofutsu am Anfang des Alluviums ein Teil der Meeresbucht gewesen sind und seither allmählich verkleinert wurden; das Gewässer ist auch allmählich versüsst geworden.

Zum Schluss, lässt sich die paläogeographische Entwicklung der küstennahen Seen am ochotskischen Meer entlang veranschaulichen, wie die folgenden Tabelle I und beiliegenden Abbildungen zeigen.

Im Gegensatz hierzu ist das Wasser des Abashiri-Sees in neuester Zeit in der Tiefe viel salzhaltiger als früher geworden, wie Tabelle II zeigt. Vergleicht man den Salzgehalt von 1950 mit jenem von 1933, so hat sich der Salzgehalt um mehr als das zehnfache vermehrt. Beinahe dieselbe Erscheinung wurde im Tonbetsu-See beobachtet.

Diese Erscheinung ist keine zufällige und vorübergehend, m.a.W. der Salzgehalt dort nimmt nicht etwa zufällig nur einige Tage durch Einströmen von Meerwasser zu, sondern er ist neuester Zeit sicher

Tab. I. Entwicklung des Abashiri-Sees

| DATIERUNG | ZEIT | KULTURABLAGERUNG (von Dr. Kono) | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
|-----------------------------------|--------------------|--|------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Vor ca 10000- 7000 Jahren | Pahia-Zeit | | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Paphia</i> sp. |
| Vor ca 7000- 3000 Jahren | Ostrea-Zeit | Muschelhaufen mit Tongefässen älteren Typs | Meeresstrasse Meeresbucht | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| Vor ca 3000- 1000 Jahren | Corbicula- Zeit | Muschelhaufen mit Tongefässen neueren Typs | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Vor ca 1000 Jahre bis heute | Andonta- Zeit | | See | Oligohalin Süßwasser | <i>Anodonta iwakawai</i> SUZUKI |
| Entwicklung des Notoro-Sees | | | | | |
| | | | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | | | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | | | Meeresstrasse | Polyhalin | |
| | | | Meeresbucht | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | | | Meeresbucht- See | Polyhalin | |
| | | | See | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | | | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | | | Meeresstrasse | Meerwasser | |

| | | | |
|-------------------------------|-----------------|------------|---|
| Entwicklung des Mokoto-Sees | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Soletellina</i> (N.) <i>mutallii</i> CONRAD |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Entwicklung des Tofutsu-Sees | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | Meeresstrasse | Meerwasser | |
| | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Macoma</i> sp. |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Dosinia</i> sp. |
| | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Dosinia</i> sp. |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Dosinia</i> sp. |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Dosinia</i> sp. |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Dosinia</i> sp. |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |
| | GEOGRAPHIE | SALZGEHALT | CHARAKTERISTISCHE ART |
| | Meeresstrasse | Meerwasser | <i>Dosinia</i> sp. |
| Entwicklung des Tonbetsu-Sees | Meeresstrasse | Polyhalin | <i>Ostrea gigas</i> THUNBERG |
| | Meeresbucht | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> |
| | Meeresbucht-See | Mesohalin | <i>Corbicula japonica</i> PILSBRY |

stetig vergrößert worden, wenn auch die Ursache dieser Tatsache noch unbekannt ist.

In dieser Hinsicht vermuten wir, dass in der Nähe des Abashiri-Sees und des Tonbetsu-Sees in neuester Zeit eine allmähliche Senkung stattgefunden hat, sodass das Meerwasser mehr als früher in diese Seen einfließen kann²⁾. Aus diesem Grunde ist das Wasser dieser Bezirke salzhaltiger geworden, m.a.W. die Veränderung des Salzgehaltes in küstennahen Seen mag auf lokaler Krustenbewegung beruhen, obgleich diese Bewegung etwas verschieden von jener Krustenbewegung ist, welche von Beginne des Alluviums in diesen weiten Bezirken sich im allgemeinen fortgesetzt hat.

Tab. II. Veränderung des Salzgehaltes im Abashiri-See

| Salzgehalt | Tiefe | Zeitangabe | Observator |
|------------|-------|------------|---------------------|
| 85mg/l | 14m. | 1923, (11) | Takayasu & Tobijima |
| 302mg/l | 13m. | 1927, (6) | Takayasu & Tobijima |
| 7610mg/l | 15m. | 1933, (11) | Takayasu |
| 8700mg/l | 16m. | 1936, (8) | Yoshimura |
| 8030mg/l | 15m. | 1938, (3) | Hada |
| 9000mg/l | 15m. | 1947, (8) | Ishida |
| 9720mg/l | 16m. | 1949, (8) | Ishida |

Tab. III. Veränderung des Salzgehaltes im Tonbetsu-See

| Salzgehalt | Tiefe | Zeitangabe | Observator |
|----------------|----------|------------|------------|
| 200-1000mg/l | 0.-1.5m. | 1942 | Asahina |
| 9000-13000mg/l | 0.-1.5m. | 1953, (10) | Kitagawa |

Um die gegenwärtige kleine Krustenbewegung zu erkennen, benutzt man im allgemeinen in Japan die Methode, durch wiederholtes genaues Nivellieren ein Jahr um das andere sämtliche Höhenunterschiede festzustellen.

Aber wenn die Veränderung des Salzgehaltes der küstennahen Seen eine Krustenbewegung beweist, dann kann man auch sicherlich sie nutzbar verwenden, um geringe Krustenbewegungen zu erkennen.

2) Es bestehen keine Anzeichen dafür, dass die Topographie an den Mündungen des Sees in das Meer in neuester Zeit verändert geworden sei.

24. 北海道・海岸湖の鹹度変化

北海道大学 { 湊 正 雄
 { 北 川 芳 男

北海道オーツク海沿岸の海岸湖は、いわゆる海跡湖に属し、その水質は沖積世初葉以来、次第に稀積され、海水→高鹹水→中鹹水→低鹹水と変化した。これは湖岸に残された貝殻層の層位学的研究や、湖岸の地形から明らかである。

しかるに最近に至つて、アバシリ湖→トンベツ沼では、いちぢるしく鹹度をましてきている。この原因は必ずしも明らかではないが、そのひとつとしてこの附近の一般的な地殻の沈降により、海水が湖内に流入しやすくなつたことが考えられる。

もしもこの推定が正しいとすれば、海岸湖の水質、特に鹹度の変化は、その附近の微小な地殻運動を推定するのに役立つであろう。