البحيرات Lake

ذكر Hutchinson (1957) في رسائله البحثية عن المياه الداخلية ، تبدو البحيرات على المدرج من سنين او من مدة حياة الانسان مظاهر ثابتة من ارياف ، ولكنها تكون من الناحية الجيولوجية انتقالية تتولد عادة بالكورات ، لتنضج وتموت بهدوء غير مدرك .

يتضمن الأصل التكويني للبحيرات في عصور الجليد او في احواض التكتوني Lectonic Basin الناجمة عن الحركات الأرضية من الانحدار الشديد Landslides او فعالية بركانية Volcanism توزيعا متمركزا من احواض البحيرات فوق كتل اليابسة من الكرة الأرضية ، ومهما بلغ فيه ، فإن الاحداث التي انتجت الاحواض لم تكن قد عملت على جميع اليابسة في آن واحد او بالتساوي .

اذ تنجم البحيرات عن الحركة الارضية التي يرافقها انبثاق الحمم البركانية وتسبب اغلاق المجاري المائية الطبيعية فتتكون امام هذا السد الطبيعي بحيرة وقد تنجم بحيرات مؤقتة امام كتل أرضية تنزلق لتغلق المجاري المائية الطبيعية ولكن لا تلبث مثل هذه البحيرات ان تزول بفعل التعرية المائية.

صورة (1) : توضح حوض البحيرة Lake basin

لذا تميل البحيرات لان تتجمع في مناطق بِحُرية تدعى منطقة البحيرات lake districts، ويمكن ان يضيف لهذا البحيرات الاصطناعية اذ ان الانسان يبني البحيرات بشكل محموم عادة تدعى خزانات في جميع انحاء العالم، من ضمنها مناطق لا توجد فيها بحيرات طبيعية. وبينما تكون البحيرات من عمل الانسان تتولد من الكارثة بالضبط ، فهي ربما تكون انتقالية ايضا بالمعنى الجيولوجي.

لا يمكن وضع حد فاصل بين البرك والبحيرات توجد مع ذلك فروق بيئية مهمة، عدا الحجم الكلي تكون عرض الماء والاعماق كبيرتين نسبيا في البحيرات مقارنة بالمنطقة الساحلية. يكون العكس صحيحا في اجسام الماء التي تحدد على أنها برك عموماً. لذا تكون منطقة عرض - الماء هي المنطقة الرئيسية المنتجة في البحيرة على العموم (منطقة حيث تثبت طاقة الضوء الى غذاء) . تكون العوالق النباتية وطبيعة القعر واحيائه ذات اهمية اولية في دراسة البحيرات . من ناحية ثانية ، تكون منطقة الساحل هي المنطقة الرئيسية المنتجة في البرك، وتكون المجتمعات في هذه المنطقة ذات اهمية اولية ويكون دوران الماء في البرك على العموم إلى الحد الذي يحصل فيه تطبق في درجة الحرارة او الاوكسجين، تميل البحيرات في المنطقة المعتدلة مالم تكن ضحلة جدا ، لان تصبح متطبقة في فصول معينة.

تطبق المياه Water stratification (أو التدرج المائي Water gradient)

هي ظاهرة بيئية تحصل عندما تنقسم كتل المياه في البحيرات أو البحار والمحيطات إلى طبقات نتيجة اختلاف الخصائص من ملوحة (تدرج ملحي) والأكسجة (تدرج كيميائي) والكثافة (منحدر الكثافة) ودرجة الحرارة (منحدر حراري)، حيث تعمل تلك الطبقات على تشكيل ما يشبه الحواجز التي تعيق امتزاج المياه مما يقود إلى حالة من نقص الأكسجين. تترتب الطبقات عادة حسب الكثافة، بشكل تكون الطبقات الأعلى كثافة موجودة في الأسفل.

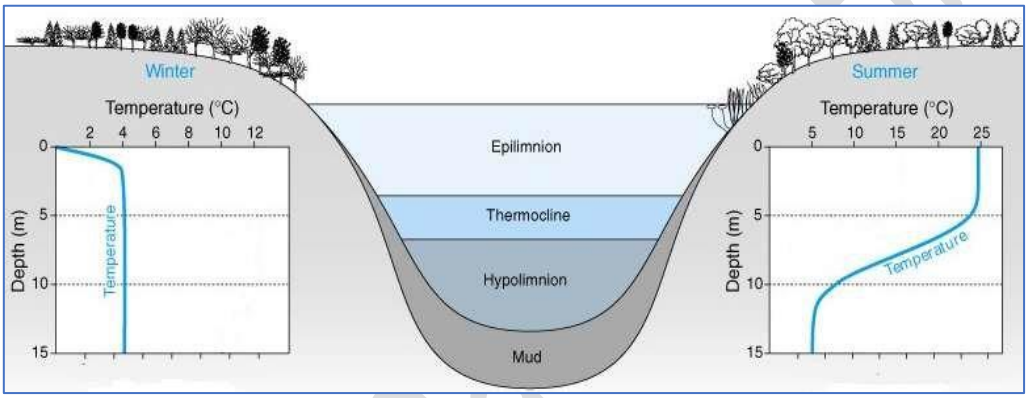
يؤدي تطبق المياه إلى تشكيل حواجز للمواد المغذية مما يعيق انتقالها بين الطبقات المتشكلة، الأمر الذي يؤثر على الإنتاج الأولي في المناطق المحيطة وذلك بالحد من عمليات التركيب الضوئي، والذي بدوره يحد من التكاثر في المياه.

التطبق في البحيرات - طرز المنطقة المعتدلة الكلاسيكية

Stratification in Lakes The classic Temperate Zone Pattern

يمكن ان توصف الدورة الفصلية النموذجية الموضحة في شكل 7 (المذكورة بالصفحة 60)، على النحو لتالي : تصبح المياه العليا اثناء الصيف أدفأ من مياه القعر ، ونتيجة لذلك تدور الطبقة العليا الدافئة فقط ، وهي لا تختلط مع الماء الأبرد الأكثر لزوجة ، محدثة بين الاثنين منطقة ذات تدرج منحدر من درجة الحرارة تعرف بالانحدار الحراريThermocline. الماء العلوي epilimnion الدوار هو سطح البحيرة ، والماء الاكبر غير الدوار هو الماء التحتي Hypolimnion تحت البحيرة .

لاحظ الهبوط الشديد في درجة الحرارة عند الانحدار الحراري في اشهر الصيف الحارة، فأذا كان الانحدار الحراري تحت مدى نفاذ الضوء الفعال (أي ، مستوى التعويض) ، كما هو الحال في كثير من الاحيان ، تصبح مؤونة الاوكسجين ناضبة في الماء التحتي لان كلا من النبات الخضراء والمصدر السطحي قد القطع . لاحظ ايضا في شكل 7 كيف ان مؤونة الاوكسجين في الماء التحتي في بركة تختفي في الصيف. كثيرا ما يشار اليها بمدة الركود الصيفي في الماء التحتي. تهبط درجة الحرارة في الماء العلوي مع شروع الطقس بالبرد، حتى تكون تلك الموجودة في الماء التحتي نفسها . يبدأ عندها الماء بالدوران في البحيرة كلها ويعود الاوكسجين إلى الاعماق ثانية اثناء الانقلاب الخريفي fall overturn .يتمدد الماء عندما يبرد تحت 4مْ ، ويصبح اخف ويبقى على السطح ويتجمد، اذا كان المناخ من النوع الاقليمي البارد مؤديا الى تطبق شتوي. لا تنخفض مؤونة الاوكسجين كثيرا في الشتاء عادة لأن التحلل البكتيري وتنفس الكائنات لا يكون بتلك الدرجة في الدرجات الحرارية الواطئة وإن الماء يحتفظ بكمية من الاوكسجين أكبر في درجات الحرارة المنخفضة . لذا لا يكون الركود الشتوي على العموم بتلك الشدة (انظر شكل 7 ، الرسم البياني على الجهة اليسرى). قد يحصل استثناء لهذا التعميم عندما يغطي الثلج الجليد ويمنع التركيب الضوئي مؤديا إلى نضوب في الاوكسجين في البحيرة كلها وإلى قتل الشتويwinter kill للسمك.
عندما يذوب الجليد في الربيع ويصبح الماء أدفأ ، يصبر اثقل ويغطس الى القعر لذلك عندما ترتفع درجة الحرارة الى 4مْ ، تأخذ البحيرة نفسا عميقا آخر اذا جاز التعبير- الانقلاب الربيعيSpring overturn ، عموما تكون البحيرة الاعمق ، ذات تطبق ابطأ وذات ماء تحتي اسمك.



شكل 7 : التطبق الحراري في بحيرة شمال معتدل، ظروف الصيف مبينة على اليمين، وظروف الشتاء على اليسار. لاحظ في الصيف ان طبقة من ماء دوارة دافئة غنية بالأوكسجين، والماء العلوي ، تنفصل عن المياه التحتية الباردة فقيرة الاوكسجين بطبقة عريضة تعرف بالانحدار الحراري ، تتصف بتبدل سريع في درجة الحرارة والاوكسجين مع تزايد العمق كائنان نموذجيان من الماء التحتي (انظر ايضا شكل 5).

يعتمد مدى نضوب الاوكسجين في الماء التحتي اثناء التطبق الصيفي على كمية المادة المتحللة وعلى عمق الانحدار الحراري، تكون البحيرات الغنية انتاجيا على العموم معرضة لنضوب اوكسجين اعظم اثناء الصيف منه في البحيرات الفقيرة ، لان المادة العضوية من منطقتي عرض الماء والساحل الى منطقة الاعماق يكون اعظم في البحيرات الغنية انتاجيا . تعجل الوفرة الغذائية الموجودة من نضوب الاوكسجين في منطقة الاعماق. لذا يمكن للاسماك التي تكون ضيقة المدى الحراري ، ذات التحمل لدرجة الحرارة الواطئة ان تقاوم في البحيرات الفقيرة فقط التي لا ينضب الاوكسجين في مياه قعرها الباردة مثل هذه الانواع هي التي تختفي اولا عند الوفرة الغذائية في البحيرات العظمى بالولايات المتحدة . تكون الكائنات الأوطأ كما اشير للتو (مقارنة بالسمك) في منطقة الاعماق متكيفة لمقاومة نقص الاوكسجين لمدة مقبولة .
اذا كانت مياه بحيرة ما شفافة جداً وتسمح بنمو العوالق النباتية تحت الانحدار الحراري (في القسم الاعلى من الماء التحتي) ، يمكن ان يوجد الاوكسجين هنا حتى في وفرة اعظم منه على السطح لانه كما اشير اعلاه يحتفظ الماء البارد بأوكسجين أكثر. لذا نرى ان المنطقة ذات الاضاءة الجيدة لاتتطابق بالضرورة مع الماء العلوي . يعتمد السابق على نفاذ الضوء (يكون منطقة المنتج) ، ويعتمد الاخير على درجة الحرارة. ومع ذلك كثيرا ما يتطابقان تقريبا اثناء اوقات الركود الصيفي.

التطبق الحراري في المناطق الاستوائيةThermal Stratification in the Tropics

لا تهبط درجات حرارة سطح البحيرات تحت الاستوائية دون 4مْ ابدا. تظهر على العموم مدرجا حراريا من السطح الى القعر، ولكنها تمر بمدة دوران عامة واحدة بالسنة فقط وتأتي بالشتاء. تظهر البحيرات الاستوائية ذات درجات الحرارة السطحية العالية (20 الى 30 مْ) مدرجات ضعيفة وتبدلات فصلية طفيفة في درجة الحرارة على أي عمق . قد تحدث الفروق في كثافة الماء الناجمة حتى من المدرج

الحراري الطفيف، مع ذلك تطبقاً ثابتاً لحد ما على اساس مدار السنة لذا يكون الدوران العام غير منتظم ، حاصلاً في الغالب بالفصول الباردة. تميل البحيرات الاستوائية العميقة جدا لان تبقى ممترجة جزئيا فقط.

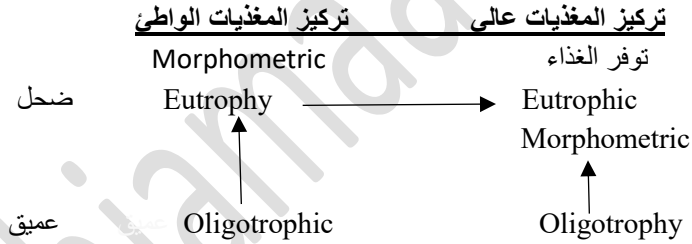
فإن إنشاء خزانات كبيرة عميقة في المناطق الاستوائية يسبب كوارث بيئية رئيسية بسبب نقص الفهم للفروق في الانظمة البيئة الاستوائية والمعتدلة الارضية والمائية. بمفهوم هذه الطرز المهمة من دوران الماء ، يمكن ان تنسب معظم بحيرات العالم شكل ملائم إلى واحدة من المراتب التالية : (Hutchinson, 1957)

1. **ثنائية المزج - dimictic (mictic = mixed)** مدتان فصليتان من الدوران الحر أو الانقلابات ، كما وصف في القسم السابق.
2. **وحيدة المزج باردة Cold monomictic:** الماء لا يكون ابدا فوق 4مْ(المناطق القطبية) الانقلاب الفصلي في الصيف.
3. **وحيدة المزج دافئة Warm monomictic** :الماء لا يكون ابدا تحت 4مْ(دافئة معتدلة أو تحت استوائية) ، مدة واحدة من الدوران في الشتاء.
4. **متعددة المزج Polymictic** :مستمرة الدوران لحد ما مع مدد قصيرة فقط ان وجدت ، مع الركود (المرتفعات العالية ، خط الاستواء.
5. **نزرة المزج Oligomictic** :نادرة المزج (أو بطيئة جداً) (ثابتة حرارياً) كما في العديد من البحيرات الاستوائية.
6. **جزئية المزج Meromictic**: منطبقة على الدوام ، في الاعم الاغلب نتيجة للفرق الكيمياوي في المياه التحتية والعلوية.

تصنيف البحيراتClassification of Lakes

لقد اظهر فحص البحيرات في جميع انحاء العالم انها تملك تنوعاً كبيراً من خواص مشتركة جاعلة من الصعوبة اختيار اساس لوضع تصنيف طبيعي. يدون هكنسون في رسالته عام 1957 ليس اقل من 75 من نماذج البحيرات اعتماداً على الجيومورفولوجي والمنشأ . ومع ذلك يمكن الحصول على مدخل جيد للموضوع الاخاذ من علم بيئة بحيرات العالم بالاخذ بنظر الاعتبار ثلاث مراتب: (1) سلسلة نزرة الغذاء - وفيرة الغذاء Oligotrophic -Eutrophic series من بحيرات اعتيادية رائقة الماء اعتمادا على الانتاجية (2) نماذج خاصة من البحيرات (3) الخزانات.

1-السلسلة نزرة الغذاء - وفيرة الغذاء: يمكن ان تصنف البحيرات في جميع المناطق حسب الانتاجية الأولية ، كما عرض عالم المياه الداخلية الألماني Thienemann تعتمد انتاجية خصوبة بحيرة على المواد المغذية المستلمة من صرف محلي، وعلى العمر الجيولوجي وعلى العمق. ان تصنيفاً مبسطاً مع اتجاه نمو جيولوجي مؤشر بالاسهم (عمليات التداخل الجيولوجي) ونموالمجتمع يكون كما كالآتي :



تكون البحيرات نزرة الغذاء النموذجية ،عميقة، مع ماء تحتي اكبر من الماء العلوي وتمتلك انتاجية اولية واطئة. وتكون النباتات الساحلية نادرة وكثافة العوالق واطئة ، على الرغم من ان عدد الانواع قد يكون كبيراً ، ازدهارات العوالق نادرا ما تجمع بما يكفي لانتاج انفجار سكاني من العوالق النباتية. وبسبب الانتاجية الواطئة للماء في الاعلى، لا يخضع الماء التحتي لنضوب شديد في الاوكسجين ، لذا تكون اسماك قعر الماء البارد، ضيقة المدى الحراري مميزة مثل سمك السلمونوكثيراً ماتقتصر على الماء التحتي من بحيرات نزرة الغذاء.

ماتزال البحيرات نزرة الغذاء ، فتية جيولوجيا ، وقد تبدلت ولكن قليلاً منذ زمن تكوينها بالمقابل ، تكون البحيرات وافرة الغذاء eutrophic ضحلة وتمتلك انتاجية اولية اعظم . تكون الخضرة الساحلية اكثر وفرة ، وتكون مجاميع العوالق اكثف ، ويكون الازدهار مميزاً . يمكن ان يكون الركود الصيفي شديدا بما يكفي لاقصاء سمك الماء البارد بسبب المحتوى العضوي الثقيل، يعتبر بحيرة Medota وبركة Linsley امثلة على بحيرات وافرة الغذاء.

2- انماط بحيرات خاصة: يمكن الاشارة هنا الى سبعة أنماط خاصة من البحيرات.

(أ) **بحيرات ناقصة الغذاء dystrophic lakes** : ماء بني ، دبالي، وبحيرات مستنقعية عموماً ذات تراكيز عالية من الحامض الدبالي في الماء. تكون حافات البحيرات المستنقعية ممتلئة بالخث Peat (نسيج نباتي نصف متفحم) ، حيث يكون، الرقم الهيدروجيني واطئاً عادة ، تنمو الى مستنقعات خشية .

(ب) **بحيرات قديمة عميقة ذات حيوانات منطقة مستوطنة endemic fauna** بحير بيكال في روسيا أشهر البحيرات القديمة، وهي اعمق بحيرات بالعالم تكونت جراء حركة الكرة الارضية اثناء الدهر الوسيط Mesozoic era (عصر الزواحف) . ان 98٪ من 384 نوعا من المفصليات هي مستوطنة لا توجد في مكان آخر ، من ضمنها 291 نوعاً من مزدوجة الارجل . وتكون 81% من 36 نوعاً من السمك مستوطنة ،كثيرا ما تعرف هذه البحيرة (استراليا من ماء عذب) بسبب حيواناتها المستوطنة لقد أشير حديثا الى أن هذه البحيرة مهددة بالتلوث الصناعي .

(ج) **بحيرات صحراوية ملحة Desert Salt Lakes** : توجد في المبازل الرسوبية في المناخات الجافة حيث التبخر يفوق الترسيب (منتجة بهذا تركيز الملح) . مثال : بحيرة الملح العظمى في يوتا Great Salt Lake, Utah . تضم مجتمعاً يتألف من أنواع قليلة (لكنها وافرة احيانا) والتي تكون قادرة على تحمل ملوحة عالية . يكون روبيان الماء الملح*Artemia* مميزاً .

(د) **بحيرات صحراوية قلوية** : توجد في المنازل البركانية في المناخات الجافة ، ذات رقم هيدروجيني وتركيز من الكربونات عاليين مثال عليه بحيرة الهرم Pyramid Lake في نيفادا .

(د) **بحيرات بركانية Volcanic lake :** بحيرات حامضية وقلوية مترافقة مع مناطق بركانية نشطة (تستلم مياه من الصهارة البركانية magma) ، ظروف كيمياوية متطرفة ومجموعة أحياء محددة ،امثلة عليها بعض البحيرات اليابانية والفليبينية.

(و) **بحيرات متطبقة كيمياويا Chemically stratified lakes** : بحيرات جزئية المزج meromictic lakes على عكس معظم البحيرات التي تمتزج فيها مياه القعر والسطح دوريا (أي أنها بحيرات كاملة المزج holomictic) ، بعض البحيرات تصبح متطبقة بصورة دائمية بأقحام ماء ملح : واملاح تنطلق من الترسبات ، مكونة فرقا من الكثافة بين مياه السطح والقعر. يكون الحد في هذه الحالة بين الطبقات الدوارة وغير الدوارة انحداراً كيمياوياً بدلا من انحدار حراري، بالطبع سيكون الاوكسجين الحر والكائنات الهوائية معدومة في مياه قعر بحيرات كهذه. أمثلة عليها في المانيا Hemmels dorfersee و Big Soda Lake في نيفادا.

(ز) **بحيرات قطبية Polar lakes** : تبقى درجة حرارة السطح تحت 4 مْ ، أو ترتفع فوقها لمدة قصيرة فقط أثناء تحرر جليد الصيف عندما يمكن ان يحصل الدوران. تنمو مجاميع سكان العوالق بسرعة أثناء هذه المدة، وكثيراً ما تخزن الدهن من أجل الشتاء الطويل.

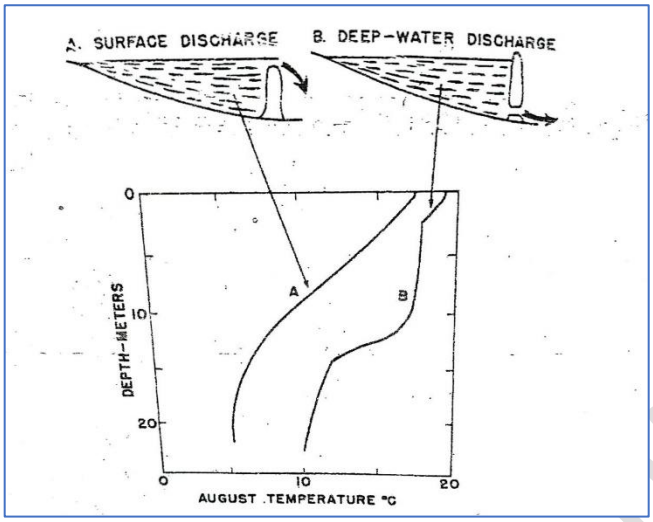
3-الخزانات Impoundments : مختلف البحيرات الصناعية بالطبع بحسب المنطقة وطبيعة البزل . تتميز عموما بمستويات متقلبة من الماء وبعكرة عالية . كثيراً ما يكون انتاج القاعيات أقل في الخزانات منه في البحيرات الطبيعية.

قد تختلف ميزانية الحرارة في الخزانات كثيرا عما هي عليه في البحيرات الطبيعية ، ، كما يجب ان تكون الحالة في على تصميم السد. فاذا كان الماء ينطلق من القعر كما يجب ان تكون الحالة في السدود المصممة لغرض توليد القوة الكهربائية ، فان ماءً بارداً غنياً بالمواد المغذية ولكن فقيراً بالاوكسجين يصدر أسفل المجرى فما يحتفظ بالماء الدافيء في البحيرة . وعندها يصبح الخزان مصيدة حرارة heat trap ومصدراً للمادة المغذية ، على عكس البحيرات الطبيعية التي تطلق من السطح، عندها تعمل كمصائد مادة مغذية ومصدرات حرارة. تبعا لذلك ، فان نموذج الانطلاق يؤثر لدرجة كبيرة في ظروف أسفل المجرى .

الشكل 8 يقارن درجات حرارة الماء في بحيرتين في حوض البزل نفسه في مونتانا ، واحدة ذات انطلاق سطحي والاخرى ذات انطلاق ماء عميق . كانت درجات الحرارة من 5 إلى 8 مْ في منطقتي الانحدار الحراري والماء التحتي أثناء القسم الآخر من الصيف (تحت حوالي 10 أمتار) أوطأ في البحيرة ذات الانطلاق من السطح . ان اطلاق ماء قعر بارد يجعل من الممكن تنمية تربية سمك السلمون اسفل المجرى جنوب المدى الاعتيادي للسلمون ، غير أنه أبعد من ذلك الى الشمال ، فان ماء كهذا قد يكون بارداً جداً لنمو السمك الجيد. اضافة للاعتبارات الحرارية يدرج Wright (1967) التأثيرات التالية للسدود ذات بوابات مياه العميقة :

1. ينطلق الماء بملوحة أعلى مما يمكن الحصول عليه من السحب السطحي للماء.
2. تفقد المواد المغذية الاساسية من الخزان ، وبهذا تميل لان تنضب قدرة انتاج الخزان ، مسببة في الوقت نفسه وفرة غذائية أسفل المجرى.
3. يزداد الفقدان التبخري نتيجة خزن الماء الحار القادم واطلاق ماء تحتي بارد.
4. يختزل الاوكسجين الذائب الواطيء في الماء المنطلق قدرة المجرى لاستلام الملوثات العضوية .
5. يقلل اطلاق كبريتيد الهيدروجين والمواد المختزلة الأخرى نوعية ماء أسفل المجرى، ويؤدي في حالات متطرفة الى قتل السمك.
6. اضافة الى بعض المشكلات الاخرى في تصميم وإدامة الخزانات.

Dr. Shaimaa & Dr. Bilal

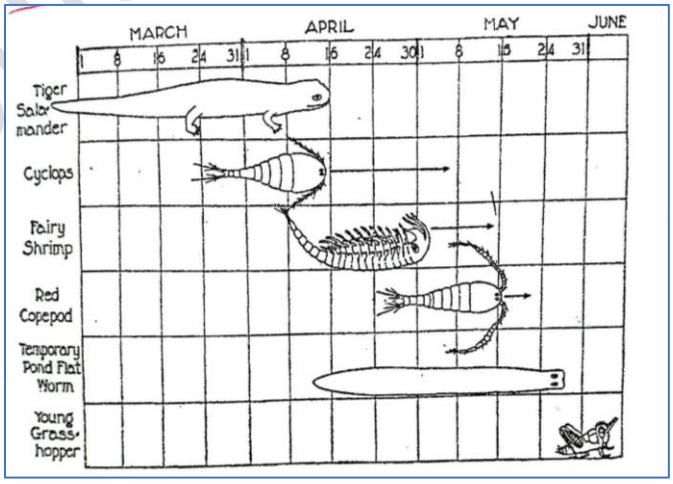


شكل 8: منحنيان من عمق درجة الحرارة في شهر آب لبحيرتين في مونتانا واحد (1) ذو انطلاق سطحي وآخر (ب) ذو انطلاق ماه عميق . السد على البحيرة A قد تشكل من انهيال احدثه زلزال . بحيرة B هي خزان مع سد من من الانسان كلا الجسمين من الماء هما في نفس الجابية مع اسفل التيار من B.

البرك Ponds

البرك هي أجسام صغيرة من الماء تكون فيها منطقة الساحل كبيرة نسبيا وتكون منطقتا اللجة والاعماق صغيرة ومعدومة. التطبق ذو أهمية ثانوية . يمكن أن توجد البرك في معظم المناطق التي يوجد فيها سقوط مطر كافٍ تتشكل باستمرار، فمثلا ، عندما يتحول مجرى عن موقع يترك الحوض السابق معزولاً كجسم من ماء راكد او منعطف نهر. يمكن أن تكون برك منعطف النهر في سهل الفيضان منتجة جدا بسبب تراكم المواد العضوية والفيضان الدوري ، ويدل على ذلك عدد الصيادين الذين تجتذبهم، كذلك تكون البحيرات الطبيعية عديدة في مناطق الحجر الكلسي عندما تتكون منخفضات أو غطسات ، بسبب المحلول الذي يبطن الطبقات.

تكوين البرك المؤقتة ، أي البرك الجافة لجزء من السنة مهمة بصورة خاصة وتدعم مجتمعاً فريداً. ان على الكائنات في برك كهذه أن تكون قادرة على البقاء بمرحلة سكون أثناء مدد الجفاف أو أن تكون قادرة على الحركة الى داخل البركة وخارجها ، كما تفعل البرمائيات والحشرات المائية البالغة. بعض حيوانات البركة المؤقتة مبينة في شكل 9. الروبيانات الجنية Eubranchiopoda قشريات تكيفت جيدا وانحصرت لدرجة كبيرة بالبرك المؤقتة ، فالبيوض تقاوم في التربة الجافة لاشهر عديدة ، في حين يحصل التكاثر والنمو في وقت قصير في آخر الشتاء والربيع عندما يتوافر الماء. كون البركة المؤقتة مكاناً ملائما لتلك الكائنات المتكيفة لها ، لأن التنافس بين الانواع والافتراس يختزل. ومع ان البركة تحوي على المياه لاسابيع قليلة فقط فان تعاقبا فصليا من الكائنات يمكن أن يحصل وممكناً بهذا التنوع الكبيرً من الكائنات للاستفادة من كمية محددة جدا من الموطن الفيزيائي (أنظر شكل 9).



شكل 9: تعاقب الحيوانات في بركة مؤقتة في منطقة الينوي، يمثل طول جسم الحيوان زائداً السهم التواريخ التي بينها بالغات كل من الانواع الخمسة، ان جفاف البركة وظهور كائنات الارض مؤشر بالنطاط الصغير.

من البرك الأكثر عدداً هي التي يكونها الانسان والحيوانات مثل القندس بسد المجرى او الحوض. في الولايات المتحدة كانت معظم البرك من عمل الانسان قبل 1920 ، برك الطحن mill ponds ، تتشكل بحجز حجم كبير من المجرى لغرض تجهيز قوة للطواحين الصغيرة. في الوقت الحاضر انشيء عدد كبير جدا من برك المزرعة Farm ponds التي تختلف عن برك الطحن في أن مجرى الماء ينحرف لدرجة كبيرة حول البركة ، أو أن تنشأ البركة في حوض دونما مجرى ثابت ، بهدف منع فقدان المواد المغذية ومنع ملء الحوض بالغرين، ويكون الماء المتدفق خلال برك كهذه قليلا نسبيا وكثيرا ما تسمد صناعياً.

يكون جميع المنتجين عوالق نباتية، وتشبه علاقات السلسلة الغذائية إلى حد ما تلك الموجودة في البحيرات . ومع ذلك ، نادراً ما تكون مثل هذه البرك بالعمق الكافي لغرض التطبق . وان أوجه المقارنة بين بركة مزرعة مدارة وبين بركة منطقة ساحلية ذات خضرة،

يمكن أن تكون بركة مزرعة أكفأ بكثير من بركة غير مدارة او من بركة الطحن من وجهة نظر انتاجية الكتلة الحياتية الكبيرة من السمك، ولكنها أقل اثارة للعالم الطبيعي ، لان تنوع الكائنات يختزل لمصلحة اعداد كبيرة من الانواع المرغوب فيها.

كانت برك القندس مظهراً مميزاً لمعظم قارة أمريكا الشمالية ، بركة القندس بصورة عامة تاريخ حياة بيني قصير، حيث تهجر بركاً كهذه عندما تصبح مؤونة الاشجار (الغذاء) مختزلة في المنطقة المجاورة، عليه كان القندس تحت ظروف بدائية عامل مهم جداً في فتح الغابات نحو الاعلى وفي ادامة مراحل متسلسلة لكل من اليابسة والماء. كثيراً مالا ينشيء القندس بركاً بمحاذاة الانهار الواسعة والسهول الساحلية ، ولكنه يعيش في جحور على ضفاف الجداول وبذلك تصبح حيوانات جدولية بصورة أساسية .

استؤصل القندس تقريبا من مناطق واسعة عندما فتح الانسان القارة ، ولكنه أخذ بالرجوع، خاصة عندما هجرت المزارع الحافية (اي البرك التي جفت ماءها) لمصلحة نمو الغابة أو المدينة. ان برك القندس مكون مفيداً جداً من المساحات الطبيعية طالما أنها تخدم بوصفها مستودعات مائية وحواجز لايقاف النار وتهيئ موطناً لذات الفرد والاسماك . ومع ذلك ، فان عمر الغابة والأرض الزراعية كثيرا ما يختزل القندس المسكين الى مرتبة الآفة وينسف سد القندس ويخلق عندئذ ضغطا مختلفا وأعظم على الريف. تبعاً لـ Wilde , (1950) *et al* ، فان البزل المفاجئ الذي يخفض الماء الارضي ويجفف التربة يتلف صورة خاصة الخضرة المجاورة التي أصبحت أنظمتها الجذرية مكيفة للتربة الرطبة وهذا مثال آخر لجهد الأكثر تحديداً من التغير التدريجي، يبدوان أقامة وهدم سدود الجداول هو أمتياز يتمتع به الانسان وليس القندس .

Dr. Shaimaa & Dr. Bilal