Modul
Limnologische Fließgewässer-Gesamtuntersuchung

Klasse/Jg.: Sek. II

Dauer: ca. 3x 90 min.

Zeitraum: April/Mai-Oktober

Bildungsplanbezüge (grobe Orientierung; genauere Hinweise bei den Einzelmodulen):

Themenbereich Ökofaktoren. Themenfelder: Stoffkreisläufe, Ökofaktoren Temperatur und Wasser, Populationen als Ökofaktoren, (Entstehung von Lebensformen und Arten), (Themenfeld: Grundlagen der Informationsverarbeitung: Synapsengifte)

Themenübergreifenden Fachmethoden werden angewandt/geübt.

Kurzbeschreibung:

Die Schüler/-innen untersuchen in Expertengruppen (alternativ in Kleingruppen) vergleichend an ausgewählten Messstellen des Embser Mühlengrabens

a) die (morphologische) **Struktur** [einschl. Kurzbeschreibung] des Gewässers,
b) das Artenspektrum Wirbelloser und den **Saprobienindex**,
c) die **chemische** Wasserqualität mit Testsätzen,
d) auf Wunsch: **Fazit** (Kurzreferate der Kleingruppen und Gesamturteil unter Leitung eines TNU-Teamers: Zeitbedarf nach Absprache ca. 45 oder 90 min.)

[Die Untersuchungen a) – c) sind auch einzeln buchbar; Anteil mit Freilandarbeit in Kleingruppen, je 90 min.]

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- exemplarisch den Aufbau eines Ökosystems erläutern,
- beispielhaft Nahrungskette und -netz in einem Ökosystem beschreiben,
- die Notwendigkeit der Vollständigkeit und Schließung von Stoffkreisläufen erläutern,
- unterschiedliche Trophiestufen in einer ökologischen Pyramide erläutern und den Trophiestufen Arten zuordnen,
- die Prinzipien des Energieflusses im Ökosystem erläutern,
- an Beispielen „Entwicklung", „System", „Struktur und Funktion" als Konzepte der Biologie reflektieren
- themenübergreifende Fachmethoden anwenden …

Mitzubringen:

Wetterfeste Kleidung, feste Schuhe (Gummistiefel nach Wetterlage), Pausenbrot

Ablauf (Richtwerte für alle drei Untersuchungen):

0-20 min.	Begrüßungs- und ggf. Vorstellungsrunde im Seminarraum, Präzisierung der Fragestellungen, kurze Erläuterung der Messmethoden, Datenerfassung und Handhabung einzusetzender Geräte, Klärung des Ablaufs. Gemeinsamer Gang zum Gewässer.
20-60 min.	Datenerhebung in Kleingruppen, Hilfestellung vor Ort
60-75 min.	Kurzvorstellung zentraler Befunde der Gruppen (z. B. erhobene Gewässergütewerte an den Messorten). Vorläufige vergleichende Bewertung der einzelnen Probestellen, Zwischenbilanz; ggf. Demonstration sehenswerter Organismen.
75-90 min.	Abschluss, gemeinsame Rückkehr zum Seminarraum. Verabschiedung.

Materialien:

Schreibunterlagen, Stifte, bei Bedarf Sitzunterlagen, Bestimmungsbücher

b) Kescher, Fotoschalen, Federstahlpinzetten, Pipetten, Becherlupen, große Lupe, evtl. Eimer (usw.)

c) Testsets (+ Behälter) zur Wasseranalyse, Behälter zum Entsorgen der Chemikalienreste (usw.)

Arbeitsbögen:

a) Auftragsbescheinigung, Aufnahmebogen Gewässerstruktur, Erläuterungskarte Struktur,

b) Aufnahme- und Berechnungsbogen zum Saprobienindex, Bestimmungsschlüssel „Wirbellose des Süßwassers"

c) Versuchsanleitungen, Erläuterungskarten und Erhebungsbogen zur Wasserchemie

d) Gesamtübersicht der erhobenen Daten und errechneten Gewässergüte-Kategorien aller Kleingruppen, Gesamtbewertungsbogen nach WRRL

Erläuterungen:

Artenspektrum Wirbelloser und Saprobienindex

Die SuS keschern und bestimmen Wirbellose im EMG, z. B. im begradigten und im renaturierten Bereich, fertigen Stichlisten auf vorbereiteten Erhebungsbögen an, berechnen den jeweiligen Saprobienindex und beurteilen vergleichend die Befunde. Alle benötigten Geräte werden vom TNU bereitgestellt.

Anwendung: Das gefundene Artenspektrum kann in ein Nahrungsnetz überführt werden. Entdeckte Lücken werden durch Recherche geschlossen. Trophie-Ebenen können theoretisch erschlossen werden.

Wasserchemie

Es erscheint ggf. sinnvoll, die chemische Wasseranalyse auf die N-Werte zu begrenzen und in Beziehung zum N-Kreislauf zu setzen, da dieser und dessen Zusammenhänge mit der Überdüngung als zusätzliche Anforderung für Leistungskurse im Bildungsplan ausdrücklich gefordert werden.

Expertengruppen

Wird in Expertengruppen gearbeitet, erfolgt vor Ort eine Präsentation der Funde direkt am Mühlengraben oder im Seminarraum.

Protokolle

Die Protokolle werden als Hausaufgabe angefertigt. Sie sollten alle naturwissenschaftlichen Denkschritte enthalten. Eine graphische Aufbereitung der erhobenen Daten erscheint unerlässlich. Zu jedem Teilthema liegt ein Beispielprotokoll zur Einsichtnahme im TNU-Seminarraum von.

Anknüpfungen (Bezüge zum Bildungsplan der Sek. II) aus dem TNU-Fundus:

(ausführlichere Hinweise bei den Modulen zu den Einzelthemen!)

Themenfeld: Ökofaktoren Temperatur und Wasser

- Die SuS können die BERGMANNsche Regel anwenden:
  TNU-Fundus: AB Wechselwirkungen zwischen Temperatur und Körpergröße bei Weidenmeisen (AB+AW, 1+1 S.)

Themenfeld: Evolution und kommunikative Strukturen

- Die Schülerinnen und Schüler können exemplarisch Unterschiede der Nervensysteme bei Wirbellosen und Wirbeltieren hinsichtlich Bau und Leistung beschreiben (Baupläne diverser wirbelloser Wasserlebewesen im TNU-Fundus)
- Die Schülerinnen und Schüler können die Artumwandlung und -aufspaltung exemplarisch auf der Grundlage der Synthetischen Evolutionstheorie beschreiben und erläutern (Beispiel im TNU-Fundus: Evolutionsprozesse bei Sumpf- und Weidenmeise, AB+AW, 2+4 S.)
- Endosymbiontenhypothese (s. Cyanobakterien, Monographie *Anabaena spec.*)

Themenfeld: Grundlagen der Informationsverarbeitung

- Die Schülerinnen und Schüler können die Wirkung der Synapsengifte an Beispielen beschreiben, erläutern und begründen
  (Beispiel aus dem TNU-Fundus: Wirkung der Gifte von Cyanobakterien auf Nervenzellen, AB+AW, 1+2 S.)

Themenfeld: Grundlagen der Informationsverarbeitung

- Die Schülerinnen und Schüler können die Wirkung der Synapsengifte an Beispielen beschreiben, erläutern und begründen
  (Beispiel aus dem TNU-Fundus: Wirkung der Gifte von Cyanobakterien auf Nervenzellen, AB+AW, 1+2 S.)