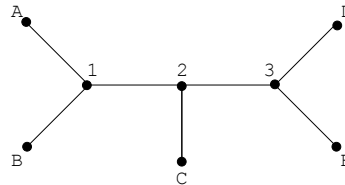


Vorlesung: Phylogenetik
Wintersemester 2010/2011

Übungen

Übung 1, Abgabe: 04.11.2010

1. **Gewurzelte und ungewurzelte Bäume.** (2 Punkte)
Gegeben sei der folgende Baum:



- (a) Zeichne den Baum gewurzelt an Knoten 3 und gib die entsprechende NEWICK Notation an.
- (b) Füge einen neuen Wurzelknoten in der Kante $\{2, C\}$ ein und verfare wie in (a).
2. **Spezies- und Genbäume.** (3 Punkte)
Für die Spezies A, B, C und die Gene 1 und 2 sind die folgenden Baumtopologien im Newick-Format gegeben:

- Speziesbaum: $(A, (B, C))$;
- Genbaum 1: $(A_1, (B_1, C_1))$;
- Genbaum 2: $((A_2, B_2), C_2)$;

Zeichne die entsprechenden Bäume und finde eine Evolutionsgeschichte aus z. B. Genduplikationen, Speziationsereignissen, Genlösungen, die die scheinbaren Widersprüche zwischen den drei Baumtopologien erklärt. Welche Gene sind ortholog bzw. paralog?

3. **Eigenschaften eines gewurzelten Binärbaums.** (5 Punkte)
Beobachtung: Jeder binäre gewurzelte Baum mit n Blättern hat $2n - 2$ Kanten.

Lemma: Für n Objekte ($n \geq 2$) gibt es $R_n = \prod_{i=2}^n (2i - 3)$ beschriftete, *gewurzelte* Binärbäume mit diesen Objekten an den Blättern.

Begründe die Beobachtung und **beweise** das Lemma.

(**Tipp:** Verfahre entsprechend des Beweises auf Seite 13 für ungewurzelte Bäume.)