***Wie kann aus einer befruchteten Eizelle   
die Vielfalt an spezialisierten Zellen entstehen?***

**Informationen**

Hoch entwickelte Lebewesen wie z. B. Säugetiere verfügen über Hunderte verschiedener Spezialzellen wie z. B. Spermien-, Nerven-, Muskel- oder Sinneszellen. All diese spezialisierten Zellen sind durch zahlreiche Mitosevorgänge aus einer einzigen Zygote (befruchtete Eizelle) entstanden.

Die befruchtete Eizelle ist eine **totipotente Stammzelle** (*lat. totus*= ganz, *lat. potentia* = Vermögen, Kraft) Aus einer totipotenten Stammzelle kann sich durch fortlaufende Zellteilungen ein vollständiges Lebewesen entwickeln. Bereits nach den ersten Zellteilungen der Zygote geht diese Eigenschaft jedoch verloren. Die Entwicklungsmöglichkeiten der Zellen, die aus den folgenden Zellteilungen entstehen, werden nach und nach eingeschränkt.

Bei der **primären Differenzierung (Determination)** wird festgelegt, zu welchem Zelltyp sich eine Zelle entwickelt noch bevor charakteristische Merkmale zu beobachten sind. So kann eine Zelle beispielsweise darauf programmiert werden, eine Zelle des Nervensystems zu werden. Die eingeschlagene Richtung der Spezialisierung wird an die nachfolgenden Zellgenerationen weitergegeben.

Auf die Determination folgt die **sekundäre Differenzierung**. Hier kommt es zu den tatsächlichen Veränderungen der Strukturen und Funktionen, die schließlich zu unterschiedlichen Zelltypen führen. Dadurch kann aus der Zelle mit der Bestimmung „Nervensystem“ eine Netzhautzelle, wie z. B. Stäbchen oder Zapfen werden.

Im gesamten Differenzierungsvorgang werden bestimmte **Gene gezielt ein- und ausgeschaltet**: Dadurch enthalten am Ende zwar alle Zellen weiterhin das gesamte Erbgut wie die Zygote, haben aber nur diejenigen Gene aktiviert, die für ihre spezielle Aufgabe notwendig sind. Nicht benötigte Gene sind also stumm geschaltet. Somit werden **nur ausgewählte Erbinformationen abgelesen und umgesetzt**.

Das Ergebnis des Differenzierungsprozesses sind spezialisierte Zellen, die nur noch bestimmte Funktionen erfüllen können.

**Aufgaben:**

1. Das folgende Schema soll die Antwort auf die oben stehende Eingangsfrage veranschaulichen. Ergänze dazu das Schema (graue Kästen) mit Hilfe des Informationstextes.
2. Erläutere auf der Basis des ausgefüllten Schemas, wie im Laufe der Entwicklung von einer Zygote bis zu einem vollständigen Lebewesen rote Blutzellen hervorgebracht werden können.