

der Aminosäurekette (**Stop-Codon**) auftritt. Auf ein solches Stop-Codon wird keine weitere Aminosäure dem Peptidstrang angefügt.

Die fertiggestellten Proteine stehen dann z.B. als Enzym, als Strukturprotein oder als Hormon, das die Zelle verlässt, zur Verfügung.

Das Gen

Gene sind die Träger der Erbanlagen. Basierend auf den heutigen Kenntnissen über die Proteinsynthese lässt sich der Begriff **Gen** folgendermaßen definieren: Ein Gen ist ein aus vielen Basentriplets bestehender Abschnitt der DNA, der den Code für die Bildung eines bestimmten Proteins enthält. Menschliche Gene bestehen im Durchschnitt aus etwa 1000 Basentriplets, deren Abfolge (**Sequenz**) auf der DNA genau definiert ist.

7.4.7 Adenosin- triphosphat (ATP)

Nukleotide sind nicht nur an der Erbsubstanz beteiligt, auch im Energiehaushalt stellen sie eine der Schlüsselsubstanzen dar: das **ATP (Adenosintriphosphat)**.

Leben ist an die Anwesenheit von Energie gebunden. Die Zellen aller Lebewesen können nur leben, wenn genügend ATP zur Verfügung steht. Hauptaufgabe des ATP ist es, Energie zwischenspeichern und im Bedarfsfall wieder abzugeben; das ATP hat also gewissermaßen die Funktion eines „Akkus“.

ATP besteht aus der stickstoffhaltigen Base Adenin, dem Zuckermolekül Ribose und drei Phosphatgruppen. Die Bindungen zwischen den Phosphatgruppen sind sehr energiereich: Wird die dritte Phosphatgruppe unter Mithilfe von Wasser (**hydrolytische Reaktion**) abgespalten, so wird Energie verfügbar und kann von der Zelle für energieverbrauchende Vorgänge verwendet werden.

Anschließend muss das entstandene **ADP (Adenosindiphosphat)** wieder regeneriert werden, wozu Energie verbraucht wird. Diese Energie stammt von der Verbrennung energiereicher Nährstoffmoleküle (v.a. Glukose) unter Verbrauch von Sauerstoff in der Zelle.

Adenosintriphosphat

ATP = ADP + Phosphat (P) + Energie (Wärme, Bewegung, Arbeit).

7.4.8 Zellteilung

Neue Körperzellen entstehen ausschließlich durch **Teilung** bereits vorhandener Zellen. Tag für Tag müssen Zellen neu gebildet werden, um Wachstumsvorgänge zu ermöglichen, und ersetzt werden, weil ständig und überall im Organismus Zellen zugrunde gehen.

Die Mitose

Die häufigste Art der Zellteilung ist die **Mitose** (Abb. 7.16), wobei das Kernmaterial erbgleich von der Mutterzelle an zwei bei der Mitose entstehende Tochterzellen weitergegeben wird. Dies erfordert, dass zuvor die Erbsubstanz der Mutterzelle, also die in den Chromosomen enthaltene DNA, verdoppelt werden muss, wobei aus einem Chromosom zwei **Chromatiden** entstehen. Diesen Vorgang bezeichnet man als **Replikation** der DNA. Die Replikation der DNA findet schon vor der eigentlichen Mitose in der sog. **Interphase** (Phase zwischen zwei Zellteilungen) statt.

Die Mitose verläuft in vier Kernteilungsphasen: der **Prophase**, **Metaphase**, **Anaphase** und **Telophase** (Abb. 7.17). Die **Kernteilung** wird üblicherweise, aber nicht immer von der Zellteilung begleitet. Vielkernige Zellen, z.B. die Skelett- oder Herzmuskelzellen, vermehren bei Bedarf die Kernzahl ohne gleichzeitige Zellteilung. Dies erfolgt allerdings meist durch **Amitose**, eine direkte Durchschnürung des Zellkerns, bei der weder Chromosomen sichtbar werden noch ein Spindelapparat ausgebildet wird.

Die Phasen des Zellzyklus

Ein Zellzyklus besteht aus zwei Phasen:

- der **Mitosephase**
- der **Interphase** (Zeit zwischen zwei Zellteilungen); sie setzt sich zusammen aus G₁-, S- und G₂-Phase.

Nach der Mitose tritt die neu gebildete Zelle zunächst in die sog. **präsynthetische Wachstumsphase** (G₁-Phase) ein. In dieser Phase läuft die Proteinbiosynthese auf Hochtouren und trägt maßgeblich zur Vergrößerung der Zelle bei. Die Dauer dieser Phase schwankt zwischen wenigen Stunden und unter Umständen mehreren Jahren und bestimmt im Wesentlichen die Dauer des gesamten Zellzyklus.

In der sich anschließenden, etwa 5 bis 10 Stunden dauernden **Synthesephase** (S-Phase) erfolgt die Verdoppelung der DNA, also die Bildung der Chromatiden. Die letzte, etwa vierstündige Phase vor der Mitose heißt **postsynthetische Wachstumsphase** (G₂-Phase). Hier liegen die Chromosomen bereits in verdoppelter Form als Chromatiden vor.

Die Meiose

Damit sich bei der Vereinigung von Eizelle und Spermium das Erbgut nicht verdoppelt, ist bei der Entwicklung der unreifen Geschlechtszellen zu reifen Formen (**Gameten**) eine besondere Art der Zellteilung erforderlich. Hierbei wird der normale, **diploide** Chromosomensatz (2 × 23 Chromosomen) auf einen **haploiden** Satz (1 × 23 Chromosomen) reduziert – man spricht deshalb auch von einer **Reduktionsteilung**.

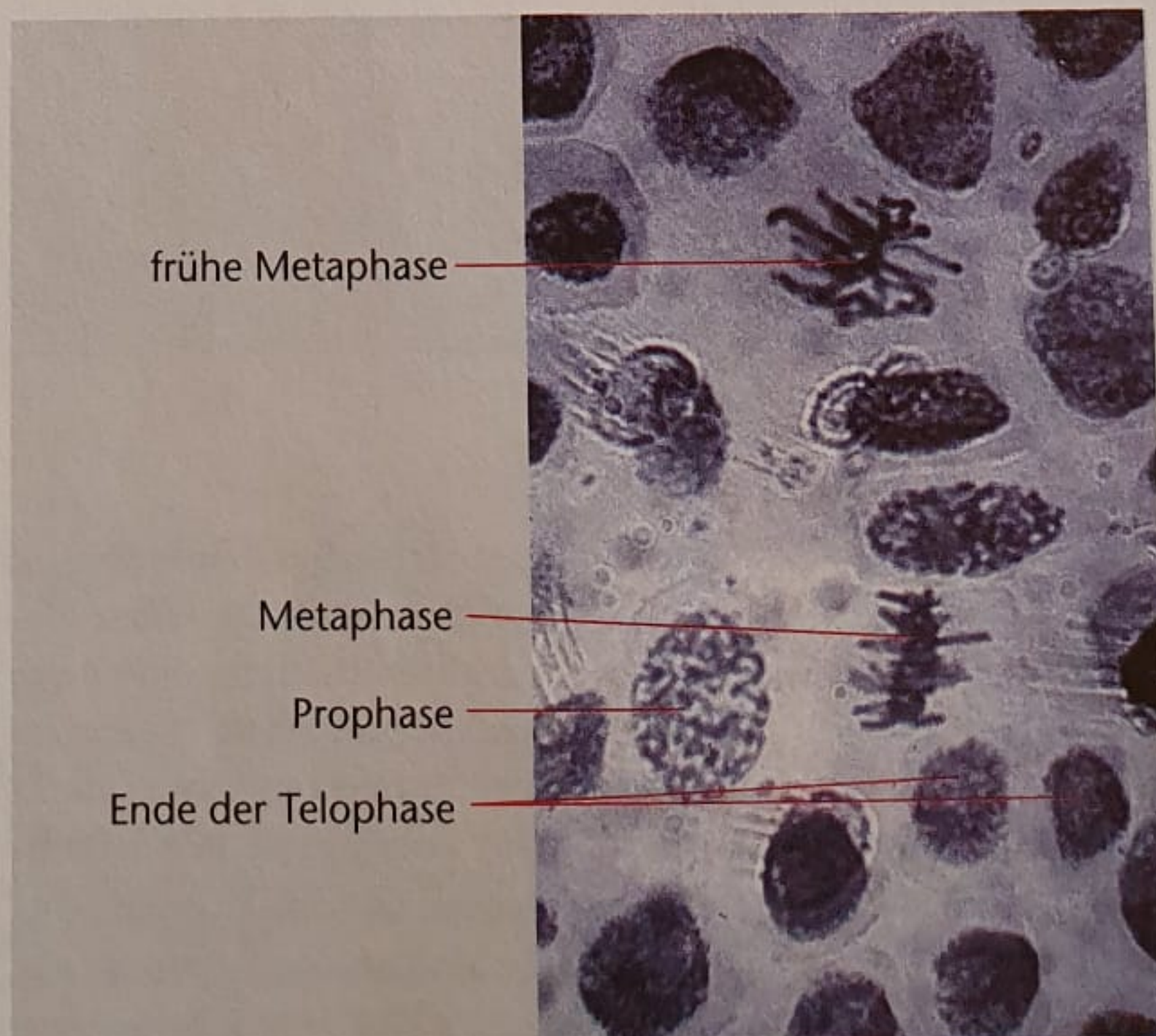


Abb. 7.16: Zellen der Wurzelspitze einer Pflanze in verschiedenen Mitosestadien. Prophase: Die Chromosomen verkürzen und spiralisieren sich. Metaphase: Die verdoppelten Chromosomen ordnen sich in der Mittellinie der Zelle an. Telophase: Die beiden Chromosomensätze werden mit neuen Zellenhüllen umgeben. [M100]