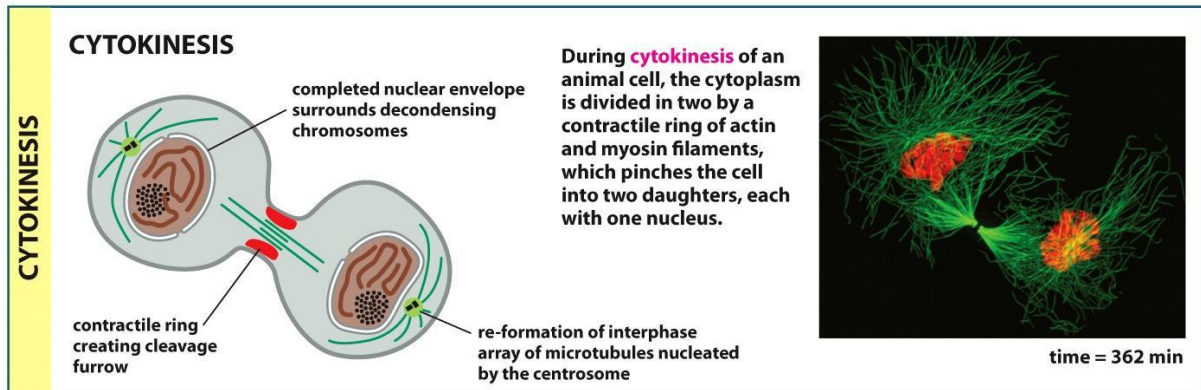


A citokinézis végrehajtása állati és növényi sejtekben, valamint élesztőgombákban; a protein degradáció ubiquitinezéses-proteaszómás mechanizmusa.

A citokinézis

Aktin kontrakcióval osztódó sejtekben az aktinyűrű addig nem tud teljesen kialakulni, míg az MPF-aktivitás magas, ezért a citokinézis az anafázisban kezdődhet el legkorábban.



Panel 18-1 (part 8 of 8) Essential Cell Biology, 4th ed. (© Garland Science 2014)

Állati sejtben:

A metafázisos sík és a sejthártya metszeténél jelölődik ki a **kontraktilis gyűrű** helye az anafázis alatt. Jellemzően a telofázis alatt már jelen van az osztódási barázda, ami folyamatosan mélyül az osztódásig. A barázdában belülről a kontraktilis gyűrű található (**CAR**) és az interpoláris mikrotubulusok maradéka. Mivel az MPF előzőleg foszforilezte az integrineket, amik így nem tapadnak le, az anya és a két utód gömbölyű. Mivel az elválasztó sejthártya kívülről befelé érkezik, **centripetális osztódás**nak nevezzük a folyamatot.

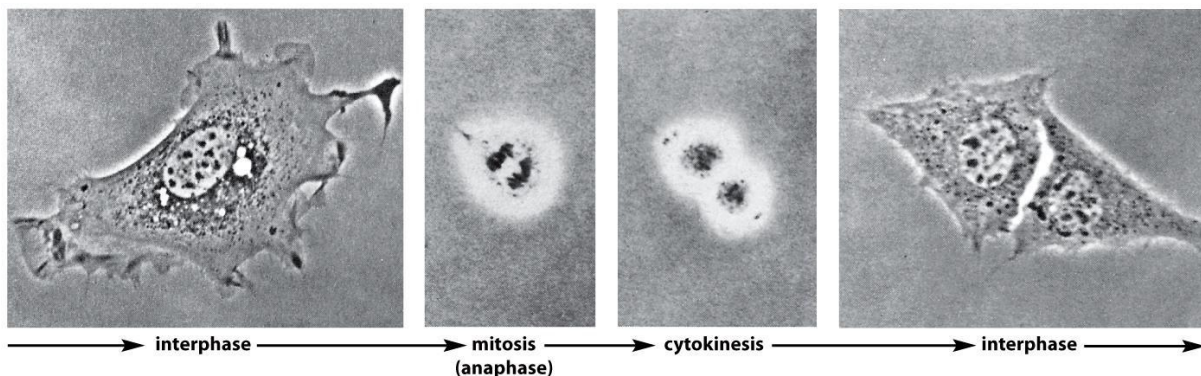


Figure 18-33 Essential Cell Biology, 4th ed. (© Garland Science 2014)

Aktin működéséről bővebben a 7. tételben.

Növényi sejtben:

A telofázis alatt az **interpoláris MT-kon keresztül vezikulumok érkeznek a metafázisos síkba** (itt érnek össze az interpoláris MT-k). A vezikulumokat és az MT-kat **fragmoplasztnak** nevezzük. A **vezikulumokban sejtfalalkotók és sejtfalépítő enzimek** vannak. A vezikulumok fuzionálnak, és így kialakítják a két új sejtthártyát, és idővel az új sejtfalakat is. Mivel itt az új sejtthártya belülről érkezik, **centrifugális osztódásnak** nevezzük a folyamatot. Az aktinváznak a növényi osztódásban nincs sok szerepe.

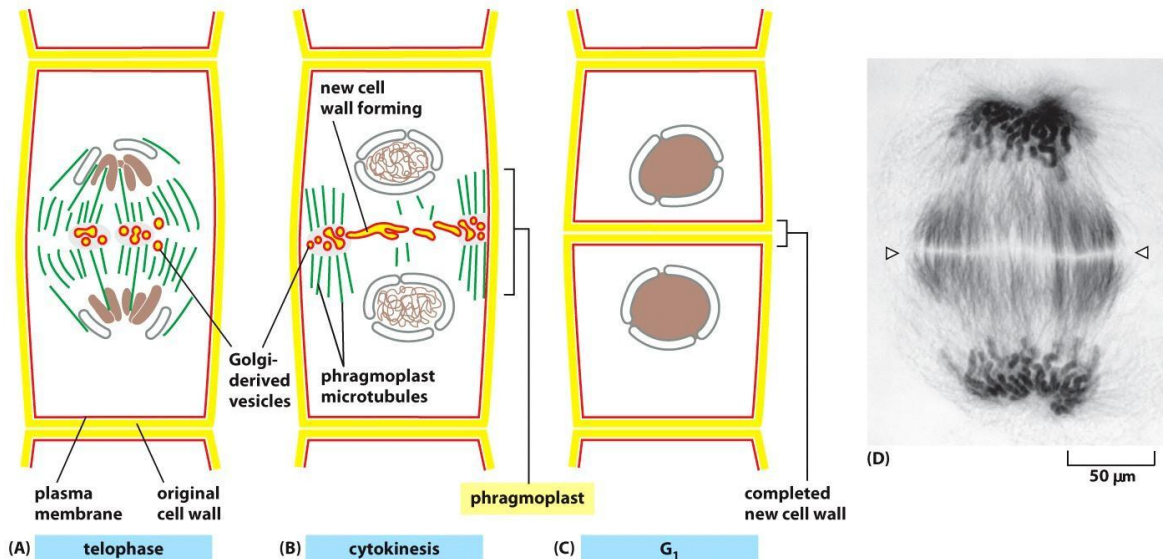
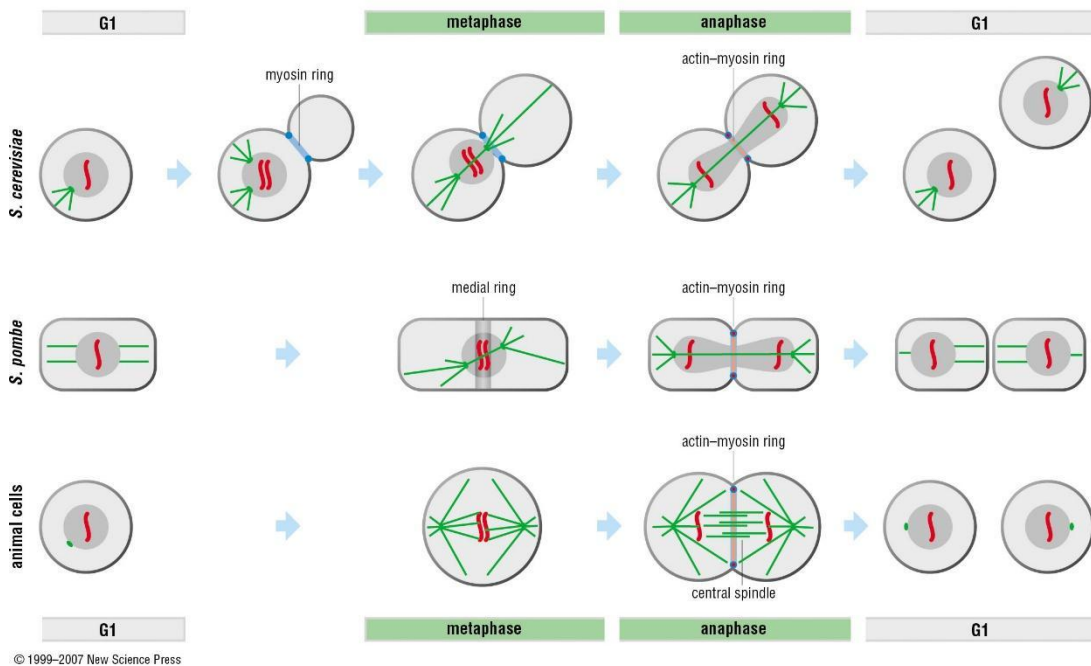


Figure 18-34 Essential Cell Biology, 4th ed. (© Garland Science 2014)

Gomba sejtben:

From **The Cell Cycle: Principles of Control** by David O Morgan



© 1999–2007 New Science Press

A sarjsejt általában jóval kisebb az anyasejtnél, az ábrán láthatóval ellentétben.

Sarjadzó élesztő:

Sarjadzó élesztőkben a **sarjsejt helye** már a **G₁-fázis végén kijelölődik**, létrejön egy **szeptingyűrű** (a szeptin egy integráns fehérje), ennek túloldalán pedig elkezdi a sarjsejt kifújódni. A metafázisban a sejtmag ebbe a gyűrűbe érkezik meg mikrotubulusok szárnyán, itt alakul ki a metafázisos sík. A metafázis alatt felépül a kontraktilis gyűrű is.

Hasadó élesztő:

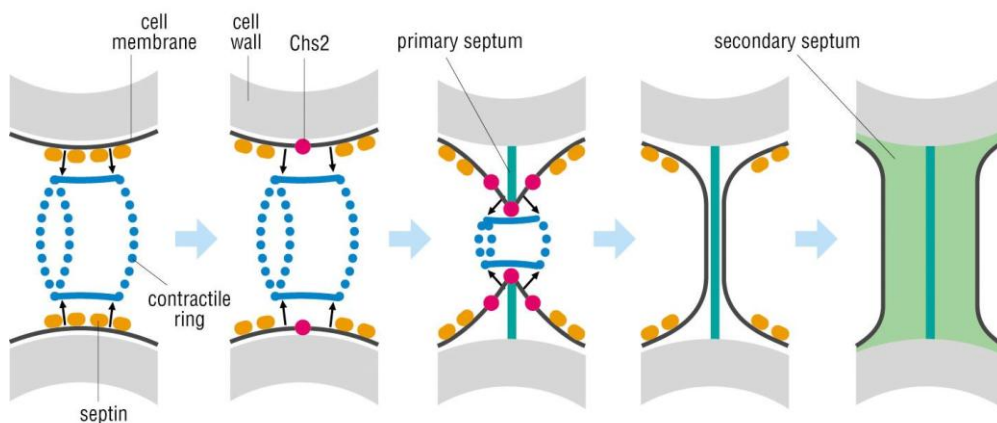
Hasadó élesztőben a **G₂ végén jelölődik ki a citokinézis helye**. Alapesetben a sejtmag a sejt közepén van, és egy sejtmagban levő fehérje jelöli ki ezt a helyet. Ez a nukleáris fehérje a **Mid1**, ami MPF hatására kijut a sejtmagból, és a legközelebbi membránra kitapad. **Ahova a Mid1 kitapad, oda épül fel a CAR**. Ez alapvetően a sejt közepén van, de ha a Mid1 kibocsátása előtt a sejtmag a sejt végébe kerül (pl.: centrifugálással) és nem rendeződik vissza, akkor az osztódás aszimmetrikus lesz. Az MPF gátolja a gyűrű összehúzódását, tehát a citokinézis akkor kezdődik meg, amikor az MPF-szint lecsökken, vagyis az anafázisban.

A szeptáció:

Innentől kezdve mindkét élesztőnél nagyjából ugyanúgy folytatódik a citokinézis, ezért egy kalap alá veszem őket.

Miután a kontraktilis gyűrű kialakult és elkezdett összehúzódni, a sejthártya eltávolodik a sejtfaltól. A gyűrű közepébe (a membránba) vezikuláris transzporttal **Chs2** fehérjék érkeznek (többek között), amik kitinszintézisre képesek. A **Chs2** a membrán külső oldalán, ahogyan a kontraktilis gyűrű húzódik össze, szintetizálja az **elsődleges szeptumot**. Amikor a kontraktilis gyűrű teljesen összehúzódott, a primer szeptum elkészül, és a két sejt már külön élőlénynek tekinthető, csak el kell válniuk egymástól. Ekkor a primer szeptum mindkét oldalán **más kitinszintázok** által létrejön a **másodlagos szeptum**. A **primer- és a szekunder szeptum összetétele különbözik**. Ezután **kitináz** enzimek **elhidrolizálják a primer szeptumot**, majd az eredeti szegélyt is.

From **The Cell Cycle: Principles of Control** by David O Morgan



© 1999–2007 New Science Press

A szeptáció helyén **osztódási** (sarjadzási, hasadási) **heg** marad a sejten, és egy idő után ezen osztódási hegek száma megnő a sejten. **A hegek száma a sejt öregedését jelzi.** Bizonyos számú heg után a sejt **nyugvó állapotba** kerül, majd rövidesen **elpusztul.**

A proteaszóma

A **proteaszóma** egy a riboszómánál valamivel kisebb, a **karioplazmában** és a **citoszolban** megtalálható sejtalkotó. **Feladata a szükségtelen fehérjék lebontása.** Ennek előfeltétele, hogy a bontandó fehérjét egy **ubikvitin-ligáz** ubikvitinezze (ez tipikusan egy **konszenzusszekvenciás lizinre**, illetve más **ubikvitinekre** kerül fel). Az ubikvitin egy rövid polipeptid. A proteaszóma egy **szimmetrikus** objektum, közepén egy **proteolitikus** aktív centrumokkal teletűzdelt **henger** van, melynek két végét szimmetrikusan egy-egy **dugó** zárja le, ami csak akkor enged be fehérjét, ha azon ubikvitin van (**ubikvitin-receptorok**).

A bontandó fehérje útvonala: az ubikvitinezett fehérje **bejut a dugóba**, ahol **denaturálódik**, és az **ubikvitin leválik róla** (újrahasználás). Ezután **bejut az aktív centrumba**, ahol rövid **peptidekre vágódik szét.**

A proteaszómába egyszerre két fehérje is bemehet a két végéről egy-egy.

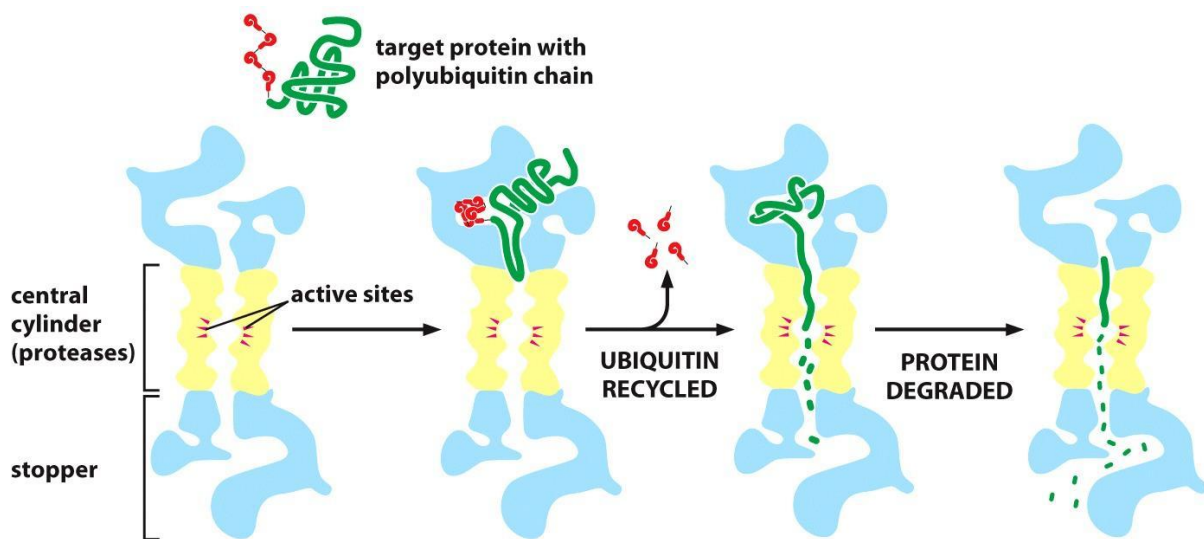


Figure 7-41 Essential Cell Biology, 4th ed. (© Garland Science 2014)

A proteaszóma a feltekkerhetetlen és a sejt további működése szempontjából fölösleges fehérjék eltávolításában játszik kulcsszerepet.