

### مواد ازته

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل فراگیر باید بتواند :

- پروتئین‌ها را تعریف کند .
- ساختمان پروتئین را شرح دهد .
- تقسیم‌بندی پروتئین‌ها را شرح دهد .
- نقش مواد ازته در تغذیه را توضیح دهد .
- منابع مورد استفاده پروتئین‌ها را در تغذیه شرح دهد .
- خصوصیات ترکیبات ازت‌دار غیرپروتئینی را بیان کند .

مواد ازته در بدن موجودات زنده، چه در اندام‌ها و بافت‌های حیوانی و چه در بافت‌های گیاهی به اشکال گوناگون وجود دارند. به‌طور کلی، ترکیبات ازته را به دو دسته مواد پروتئینی و مواد غیرپروتئینی تقسیم می‌کنند که هر دسته در متابولیسم گیاهی و حیوانی وظایف و عملکردهای مخصوص به خود دارند.

#### ۱-۴- ترکیبات ازته پروتئینی

پروتئین‌ها ترکیبات آلی پیچیده‌ای هستند که وزن ملکولی آن‌ها زیاد است و جزء اصلی اندام و ساختار بافت‌های گیاهی و به‌خصوص جانوری هستند. تمام سلول‌ها برای همه یا قسمتی از چرخه زندگی خود پروتئین می‌سازند، به غیر از دام‌هایی که جمعیت میکروبی دستگاه گوارش آن‌ها از ترکیبات ازته غیرپروتئینی، قسمتی از پروتئین مورد نیاز را می‌سازند، باید در جیره غذایی بقیه دام‌ها پروتئین منظور شود تا روند رشد و تولید به‌طور طبیعی انجام پذیرد. پروتئین‌ها در ساختمان خود کربن، هیدروژن و اکسیژن دارند. علاوه بر این، دارای میزان نسبتاً ثابت ازت هستند که به‌طور متوسط در حدود ۱۶٪ تخمین زده می‌شود. بیشتر پروتئین‌ها عنصر گوگرد و برخی نیز عناصر فسفر و آهن در ساختمان خود دارند. با این حال تنوع پروتئین‌ها در طبیعت بسیار زیاد است و بر همین اساس در بدن دام عملکردهای متفاوتی دارند.

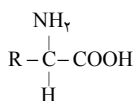
۱-۱-۴- اسیدهای آمینه: پایه‌های ساختمانی و یا مواد تشکیل دهنده‌ی پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه است. درحقیقت می‌توان گفت که پروتئین‌ها، پلیمرهایی از اسیدهای آمینه هستند که در اثر هیدرولیز به واحدهای تشکیل دهنده‌ی خود تجزیه می‌شوند.

در طبیعت بیش از ۱۵۰ ترکیب اسید آمینه از مواد بیولوژیکی جدا شده است، اما تنها ۲۰ تا ۲۵ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها مشارکت دارند. بافت‌های مختلف بدن دام‌های تک‌معدده‌ای، برخلاف گیاهان و بسیاری از میکروارگانیسم‌ها، قادر به ساختن گروه آمینی ( $-NH_2$ ) نیستند و برخی نیز اگرچه ممکن است به میزان ناچیز در بدن ساخته شوند، اما چون مقدار آن‌ها برای تأمین نیازهای بدن کافی نیست و یا این که سرعت ساخت آن‌ها در بدن به اندازه‌ی نیست که به موقع جوابگوی نیازهای بدن باشد باید از طریق خوراک تأمین شود، به آن‌ها اسیدهای آمینه ضروری می‌گویند.

از جمله این اسیدهای آمینه: فیل‌آل‌آلین، والین، تریونین، تربیتوفان، ایزولوسین، متیونین، هیستیدین، آرژنین، لوسین و لیزین را می‌توان نام برد.

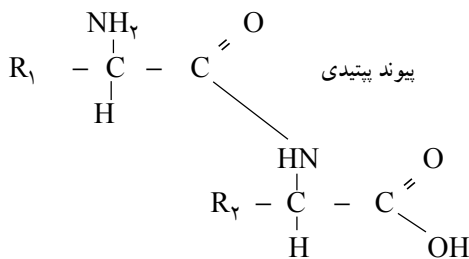
بعضی دیگر از اسیدهای آمینه، توسط بافت‌های مختلف بدن با استفاده از اسیدهای آمینه ضروری و یا مواد دیگر ساخته می‌شوند و نیازی به تأمین آن‌ها از طریق خوراک نیست. به این گونه از اسیدهای آمینه، اسیدهای آمینه غیرضروری می‌گویند و از جمله آن‌ها، آلانین، آسپاراژین، اسیدآسپاراتیک، سیستئین، گلو‌تامین، اسیدگلو‌تامیک، گلیسین، پرولین، هیدروکسی‌پرولین، سرین و تیروزین را می‌توان نام برد. در طیور، اسیدهای آمینه‌ی گلیسین و پرولین، ضروری محسوب می‌شوند. از دو ملکول سیستئین، یک ملکول سیستین حاصل می‌شود که برخی از منابع آن را به‌عنوان اسید آمینه‌ای مستقل می‌شناسند. از به هم پیوستن اسیدهای آمینه، پپتیدها تشکیل می‌شوند.

۱- ساختمان عمومی اسیدهای آمینه مشتمل بر یک گروه آمینی ( $NH_2$ ) و یک اسکلت کربنی است که خود دارای یک گروه کربوکسیل ( $COOH$ ) است.



گروه R نمایانگر بقیه ملکول است که در هر اسیدآمینه متفاوت بوده، باعث تنوع خواص اسیدهای آمینه مختلف می‌گردد.

۲- پیوند پپتیدی: پیوندی است که عامل کربوکسیل یک اسیدآمینه به عامل آمینی اسیدآمینه دیگر متصل شده و یک ملکول آب آزاد می‌شود.



به دو اسید آمینه متصل به هم دی پتید، به سه اسید آمینه، تری پتید و به چند اسید آمینه متصل به هم پلی پتید می گویند. سرانجام از به هم پیوستن پلی پتیدها، پروتئین به وجود می آید.

پروتئین → پلی پتید → پتید → اسید آمینه

ترتیب قرار گرفتن و نوع اسیدهای آمینه، دو عامل مهم در تعیین پروتئین ها به شمار می آیند. ساختمان پروتئین ها ممکن است به چندین صورت در طبیعت مشاهده شود. این اشکال عبارتند از: رشته های بلند و ساده اسیدهای آمینه، زنجیره های پتیدی حلزونی یا فنری شکل، ورقه های چین یا تاخوردگی از اسیدهای آمینه و بالاخره به صورت پلیمریزه که خود شامل آمیخته ای از اجزاء ساختمانی اشکال قبلی است.

### تقسیم بندی پروتئین ها

پروتئین ها را براساس شکل، ساختمان و همچنین خواص فیزیکی و شیمیایی آن ها تقسیم بندی می کنند. دو گروه اصلی پروتئین وجود دارند: ساده و مرکب.

**الف — پروتئین های ساده:** پروتئین هایی می باشند که فقط از اسیدهای آمینه درست شده اند و از نظر شکل ظاهری به دو دسته رشته ای و کروی تقسیم می شوند.

**پروتئین های رشته ای شکل:** از رشته ها یا زنجیره های پلی پتیدی ساخته شده اند. این رشته ها، توسط پیوندهای عرضی به یکدیگر متصلند و در حدود سی (۳۰) درصد از کل مقدار پروتئین اندام های حیوانی را تشکیل می دهند. این گروه از پروتئین ها، نامحلول بوده و حتی در مقابل عمل آنزیم های گوارشی بسیار مقاومت نشان می دهند. از انواع این گروه، کولازن ها، الاستین ها و کراتین ها را می توان نام برد.

**کولازن ها:** از مهم ترین پروتئین های بافت پیوندی بدن به شمار می روند، هم چنین در قرنیه چشم، پروتئین اصلی را تشکیل می دهند. این پروتئین ها اگرچه به صورت خام نامحلول و غیر قابل هضم هستند، اما چنانچه پخته شوند و یا تحت تأثیر اسیدهای رقیق واقع شوند، به مخلوطی از پلی پتیدهای قابل حل به نام ژلاتین تبدیل می شوند. با افزایش سن دام، مقدار این پروتئین در بافت های ماهیچه ای زیاد می شود و موجب سختی الیاف گوشت می شود. در کولازن ها، اسید آمینه ی هیدروکسی پرولین به مقدار زیاد یافت می شود. ولی در عوض اسیدهای آمینه گوگرددار (متیونین، سیستین) و تریپتوفان را ندارند.

**کراتین‌ها:** عمدتاً به صورت رشته‌های ماریچی در مو، شاخ و پشم وجود دارند. این پروتئین‌ها کلاً غیرقابل هضم و نامحلولند. برخی از انواع کراتین برخلاف کولازن‌ها، حاوی مقدار بسیار زیادی اسید آمینه سیستین هستند. همانگونه که قبلاً اشاره شد، سیستین از دو ملکول سیستین تشکیل یافته و بنابراین، به علت وجود اتصال دو اتم گوگرد (دی سولفید) قابلیت ارتجاعی به مو می‌دهد. بعضی دیگر از انواع کراتین اتصال دی سولفید نداشته و بنابراین، قابلیت ارتجاعی نیز ندارند.

**پروتئین‌های کروی شکل:** بیش‌تر پروتئین‌های موجود در گیاهان از این نوع پروتئین‌هاست. در بدن نیز به مقدار زیادی وجود دارند و به صورت‌های گوناگون مثل آنزیم‌ها، هورمون‌های پروتئینی، پروتئین‌های ناقل اکسیژن و آنتی ژن‌ها یافت می‌شوند. از مهم‌ترین انواع این گروه، آلومین‌ها و گلوبولین‌ها را می‌توان نام برد.

**آلومین‌ها:** در آب محلولند و قسمت اعظم پروتئین سرم خون و هم‌چنین پروتئین تخم مرغ را تشکیل می‌دهند. در اثر حرارت منعقد می‌شوند. این نوع پروتئین در قسمت‌های مختلف گیاه وجود دارد. **گلوبولین‌ها:** در آب غیر محلولند، بیشتر پروتئین‌های ذخیره‌ای در بذر گیاهان از این نوع پروتئین است. هموگلوبین خون و پروتئین اصلی شیر و ماهیچه‌ها از این نوع هستند.

**ب — پروتئین‌های مرکب:** دسته‌ای از پروتئین‌ها هستند که در ساختمان آن‌ها علاوه بر اسیدهای آمینه، گروه‌های غیر پروتئینی نیز شرکت دارند. این گروه‌های غیر پروتئینی عامل تقسیم‌بندی پروتئین‌های مرکب هستند. از مهم‌ترین پروتئین‌های مرکب، انواع زیر را می‌توان نام برد.

- نوکلئوپروتئین‌ها: پروتئین‌های همراه با اسید نوکلئیک مثل ریبوزوم‌ها در سلول.
- فسفو پروتئین‌ها: پروتئین‌های همراه با گروه فسفات‌ها مثل کی‌سین (کازئین) در شیر.
- گلیکوپروتئین‌ها: پروتئین‌های همراه با کربوهیدرات‌ها مثل گاما گلوبولین.
- لیپوپروتئین‌ها: پروتئین‌های همراه با لیپیدها مثل برخی از چربی‌های بدن.

## ۲-۴ — ترکیبات از ته غیر پروتئینی

این مواد ترکیباتی هستند که اگرچه در ساختمان آن‌ها ازت وجود دارد، اما جزء پروتئین‌ها محسوب نمی‌شوند. این مواد به میزان زیاد در انواع گیاهان و جانوران وجود دارد و از نظر ساختمانی تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند. به طور مثال در علوفه سبز در بعضی از مراحل رشد گیاه (تا زمان گل‌دهی) تا ۱۵٪ کل ازت گیاه را شامل می‌شوند. جالب توجه است که در بسیاری از این ترکیبات،

اسیدهای آمینه یافت می‌شود، اما چون به وسیله پیوندهای پپتیدی به یکدیگر متصل نشده‌اند، آن‌ها را به عنوان پروتئین نمی‌شناسند.

ترکیبات ازته‌ی غیرپروتئینی، علاوه بر این که در بافت‌های گیاهی و حیوانی یافت می‌شوند (ساخت بیولوژیکی)، از راه‌های صنعتی نیز قابل تولید هستند. به‌عنوان مثال اوره که اساساً به‌عنوان یکی از انواع کود ازته و برای تقویت زمین‌های زراعتی تولید می‌شود، می‌تواند به‌عنوان منبع ازت در تغذیه دام‌های نشخوار کننده مورد استفاده قرار گیرد.

از ترکیبات ازته غیرپروتئینی که هم در خوراک‌های دام و هم در بافت‌های حیوانی موجودند، می‌توان از آمیدها، آمین‌ها، لپیدهای ازته، اسیدهای نوکلئیک، نیترات‌ها و اسیدهای آمینه آزاد نام برد.

**آمین‌ها:** ترکیبات ازته غیرپروتئینی با خاصیت بازی هستند که به مقدار کم در اکثر بافت‌های گیاهی و حیوانی وجود دارند. آمین‌ها دارای انواع مختلف هستند. این ترکیبات خود از اسیدهای آمینه به‌وجود می‌آیند. بدین ترتیب که بعضی از میکروارگانسیم‌ها با جدا کردن گروه کربوکسیل اسیدهای آمینه آن‌ها را به انواع آمین تبدیل می‌کنند، بسیاری از ترکیبات آمینی سمی هستند.

**نیترات‌ها:** این ترکیبات در گیاهانی که در موقع کاشت و داشت، زمین آن‌ها با انواع کودهای نیترا ته تقویت شده باشند، به میزان زیاد وجود دارند. نیترات‌ها در شرایط مساعد مانند محیط شکمبه نشخوارکنندگان می‌تواند به سهولت احیاء شده و به نیتريت‌ها که برای دام سمی است، تبدیل شوند.

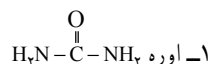
**اسیدهای نوکلئیک:** ترکیبات ازته غیرپروتئینی هستند که به‌عنوان مخزن و عامل استفاده از اطلاعات ژنتیکی برای ساخت پروتئین‌ها به صورت DNA و RNA مورد استفاده قرار می‌گیرند.

**آمیدها:** به‌عنوان ترکیبات ازته غیرپروتئینی در بافت‌های گیاهان و جانوران دیده می‌شوند. از مهم‌ترین آمیدها می‌توان از اوره<sup>۱</sup> نام برد که محصول نهایی متابولیسم ازت در پستانداران است. این آمید در بسیاری از گیاهان یافت می‌شود.

### نقش مواد ازته در تغذیه و متابولیسم

ترکیبات ازته موجود در بدن از هر منبع که تأمین شوند (ازته پروتئینی و ازته غیرپروتئینی)، وظایف مهم و متعددی دارند:

**نقش مواد ازته پروتئینی:** انواع مختلف پروتئین‌ها در متابولیسم بدن، نقش‌های کلیدی دارند و وظایف متنوعی به عهده‌ی آن‌هاست که از جمله این وظایف و عمل کردها، نگهداری و حفاظتی،



کاتالیزوری، دفاعی و تنظیم‌کنندگی را می‌توان نام برد.

آنزیم‌ها: موادی پروتئینی هستند که توسط موجودات زنده ساخته و به کار برده می‌شوند، نقش کاتالیزوری پروتئین‌ها به عهده آنزیم‌هاست. این ترکیبات بدون حضور در محصول نهایی به واکنش‌های بیولوژیکی سرعت بخشیده و پس از پایان واکنش، بدون تغییر در محیط عمل باقی می‌مانند و در فعل و انفعالات نسبتاً اختصاصی عمل می‌کنند. در صورتی که در خارج از محیط زنده و بدون وجود آنزیم، واکنش به کندی بسیار و تحت شرایط خاص (حرارت‌های بالا، فشار، محیط قلیایی یا اسیدی قوی و...) انجام پذیر است. آنزیم‌ها بعضی هیدرولیزکننده (مثل اغلب آنزیم‌های هضمی) و برخی نیز تجزیه‌کننده هستند (غیر هیدرولیزی). سلول‌های گیاهی و جانوری دارای صدها آنزیم با ساختمان خاص و متمایز هستند که هر کدام وظیفه‌ای مشخص به عهده دارند.

هورمون‌ها: نقش تنظیم‌کنندگی ساخت و فعالیت پروتئین‌ها را به عهده دارند، اما همه‌ی هورمون‌های بدن از نوع پروتئینی نیستند و هورمون‌های استروئیدی و غیره نیز در بدن فعالیت دارند. هورمون‌ها نیز همانند آنزیم‌ها، توسط سلول‌های خاص و بافت‌های مشخص، به میزان بسیار کم تولید شده و روی متابولیسم، تأثیرات عمده می‌گذارند. هورمون‌ها، برعکس آنزیم‌ها که در همان محدوده‌ی ترشح، عملکرد دارند، تأثیرات خود را در کلیه نقاط بدن اعمال می‌کنند. به این ترتیب که توسط خون از محل آزاد شدن تا منطقه مورد عمل انتقال می‌یابند. از هورمون‌های مهم پروتئینی، انسولین و هورمون رشد را می‌توان نام برد.

در مورد برخی دیگر از وظایف پروتئین‌ها، به خصوص آن‌ها که به عنوان واحدهای ساختمانی، نقش نگهداری و حفاظتی در بدن دارند (کلاژن‌ها، کراتین‌ها و غیره) در صفحات گذشته، مطالبی عنوان شد.

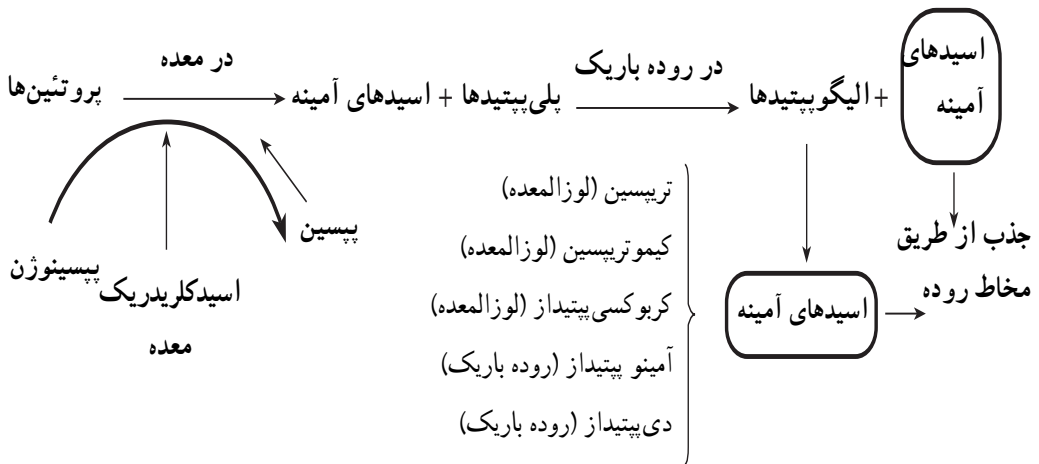
نقش مواد از ته غیر پروتئینی: بعضی از مواد از ته غیر پروتئینی مانند اسیدهای نوکلئیک، به اندازه‌ی پروتئین‌ها، در متابولیسم نقش‌های مهم و حیاتی دارند که از جمله این وظایف و عملکردها می‌توان ذخیره اطلاعات ژنتیکی، شرکت در ساخت پروتئین‌ها و انتقال انرژی در بدن را نام برد. برخی دیگر نیز به عنوان محصولات نهایی متابولیسم در بدن دام تولید می‌شوند، مانند اوره یا اسید اوریک، اما همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، تهیه صنعتی این مواد نیز امکان‌پذیر است و چنانچه در خوراک دام‌های نشخوارکننده وارد شوند، تا اندازه‌ای می‌توانند جایگزین پروتئین‌ها شوند. لازم به تذکر است که استفاده از انواع ترکیبات از ته‌ی غیر پروتئینی، باید با مشورت متخصص در امر تغذیه دام صورت پذیرد و در غیر این صورت باعث ایجاد مسمومیت در دام خواهد شد. از این ترکیبات در تغذیه دام‌های تک‌معدده‌ای نمی‌توان استفاده کرد.

نقش مواد ازته غیر پروتئینی در نشخوارکنندگان: از این مواد در تغذیه دام‌های تک معده‌ای نمی‌توان استفاده کرد. شکمبه در نشخوارکنندگان محل فعالیت میکروارگانیسم‌ها است و چون از نظر تشریحی شکمبه قبل از روده‌ی باریک، که بیش‌ترین جذب مواد مغذی در آن صورت می‌گیرد، قرار دارد. بدین لحاظ می‌توان از مواد ازته غیرپروتئینی به‌عنوان جزئی از ازت جیره غذایی و تحت شرایط خاص استفاده کرد. میکروارگانیسم‌ها که به صورت همزیست با دام نشخوارکننده در شکمبه موجودند، می‌توانند اسیدهای آمینه و پروتئین‌های موردنیاز خود را با استفاده از کربوهیدرات‌ها به‌عنوان منبع انرژی از ترکیبات ازته غیرپروتئینی بسازند که پروتئین میکروبی نامیده می‌شوند و در نهایت در اثر هضم لاشه آن‌ها، اسیدهای آمینه‌ی مورد نیاز میزبان تأمین می‌شود. اوره یکی از ترکیبات ازت غیرپروتئینی است که در تغذیه دام مورد مصرف دارد. علوفه‌ها به اشکال مختلف مقادیر زیادی از ازت غیرپروتئینی دارند، چنین ترکیبات غیرپروتئینی به‌سهولت مورد استفاده میکروارگانیسم‌های شکمبه قرار می‌گیرند. بازده استفاده از این مواد به‌وسیله حیوان، به محلول بودن ازت غیرپروتئینی و در دسترس بودن کربوهیدرات‌های محلول و سهل‌الهضم برای جمعیت میکروبی شکمبه بستگی دارد، تنها در گاوهای شیرده کم تولید و یا با تولید متوسط استفاده از این مواد بخصوص اوره تجویز شده است.

#### هضم، جذب و متابولیسم ترکیبات ازته:

در دام‌های تک معده‌ای: به‌طور کلی پروتئین خوراکی‌ها برای جذب در بدن، باید در دستگاه گوارش به اسیدهای آمینه تشکیل‌دهنده خود تجزیه شوند. هیدرولیز پروتئین‌ها، توسط آنزیم‌های پروتئین شکن در معده و روده باریک انجام می‌شود.

اسید کلریدریک مترشحه از قسمت غده‌ای معده، پیش آنزیم پپسینوژن را به آنزیم فعال یا پپسین تبدیل می‌کند. این آنزیم پروتئین‌ها را به زنجیره‌های پلی پپتیدی و تعدادی اسید آمینه تجزیه می‌کند. سپس این مخلوط به روده باریک وارد شده، تحت تأثیر مواد ترش‌حی که به قسمت اول روده باریک (دوازدهه) می‌ریزند، قرار می‌گیرد. این مواد ترش‌حی مخلوطی است از شیر لوزالمعده، مواد صفراوی ترشح شده از کبد و شیر روده‌ای که هر کدام حاوی آنزیم‌های مخصوص برای شکستن پلی پپتیدها هستند. آنزیم‌های تریپسین، کیموتریپسین و انواع پپتیدازها، مخلوط وارد شده به روده‌ی باریک را به اسیدهای آمینه آزاد و آلیگوپپتیدها (زنجیره‌های کمتر از ۱۰ اسید آمینه) تجزیه می‌کنند. آلیگوپپتیدها نیز توسط پپتیدازهای مخاط روده شکسته شده به اسیدهای آمینه تجزیه می‌شوند. همه‌ی اسیدهای آمینه‌ی تولید شده از این هضم آنزیمی، سپس جذب می‌شوند. (نمودار ۱-۴)



نمودار ۱-۴

برای جذب اسیدهای آمینه، روش‌های متعددی وجود دارد، اسیدهای آمینه مختلف در روده با سرعت‌های متفاوت جذب می‌شوند. اسیدهای آمینه جذب شده عموماً از راه سیاهرگ باب به کبد می‌رسند، مقدار کمی از آن‌ها نیز از راه لنف منتقل می‌شوند.

در دام‌های نشخوارکننده: در شکمبه نشخوارکنندگان، بخش عمده‌ای از پروتئین خوراک تجزیه می‌شود، تجزیه پروتئین‌ها به کمک آنزیم‌های پروتئین‌شکن میکروارگانیسم‌ها انجام می‌شود که ابتدا به پپتیدها و سپس به اسیدهای آمینه و حتی آمونیاک تبدیل می‌شوند. اسیدهای آمینه حاصل از تجزیه پروتئین یا برای ساختن پروتئین میکروبی مصرف و یا به آمونیاک و گاز کربنیک و اسیدهای چرب فرار تجزیه می‌شود. براساس مطالعات انجام شده، بیشتر پروتئین خوراک در شکمبه تجزیه می‌شود. البته امروزه در تغذیه دام‌های پر تولید، تدابیر و اقداماتی صورت گرفته که بتوانند از تجزیه پروتئین‌های با ارزش (مانند پودر ماهی، کنجاله سویا و غیره) در شکمبه جلوگیری کنند. هدف از چنین اقداماتی این است که پروتئین‌های مذکور در شیردان و روده باریک هضم شود. برای این منظور با استفاده از پوشش‌های خاصی (پوشش لیپیدی و یا ترکیبات شیمیایی) مانند فرم آلدئید و غیره و یا حرارت دادن این هدف را امکان پذیر می‌سازند. با این اعمال، قابلیت حل و تجزیه پروتئین در شکمبه کاهش می‌یابد.

پروتئین‌هایی را که از تخمیر شکمبه‌ای گذشته و در این قسمت تجزیه نشده‌اند، پروتئین‌های عبوری می‌نامند. هضم این پروتئین‌ها در شیردان و روده، مانند هضم پروتئین‌ها در حیوانات تک‌معدده‌ای



است و به اسیدهای آمینه مختلف، تجزیه می‌شوند. مزیت پروتئین‌های حفاظت شده، آن است که در شرایطی که راندمان تولید دام بالاست و پروتئین جیره نمی‌تواند نیازهای دام را مرتفع سازد، احتیاج پروتئین دام را به خوبی تأمین می‌کنند.

به طور کلی، فرآورده‌های حاصل از هضم میکروبی، بر روی پروتئین‌ها در شکمبه عبارتند از: اسیدهای چرب فرار، پروتئین‌های تجزیه نشده، آمونیاک، گاز کربنیک و پروتئین‌های میکروبی. اهمیت کیفیت پروتئین خوراک: بدن دام و طیور با توجه به شرایط مختلف از قبیل رشد، تولید شیر، آبستنی، تولید تخم مرغ و ... نیاز به پروتئین دارد. پروتئین‌های مختلف بدن دام، هر یک دارای ترکیب اختصاصی است که برای ساخت آن نیاز به اسیدهای آمینه مختلف است. به همین منظور، پروتئین خوراک یا مخلوطی از پروتئین خوراک و پروتئین میکروبی در دستگاه گوارش دام هضم شده و پس از تجزیه و تفکیک اسیدهای آمینه، انواع مورد نیاز را بعد از جذب در ترکیب و ساخت پروتئین‌های اختصاصی استفاده می‌کند. در نتیجه تأمین پروتئین مناسب و مورد نیاز دام‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. باید بدانیم که علاوه بر شرایط ذکر شده، توجه به نوع و سن دام در استفاده از منابع پروتئینی دارای اهمیت است.

همانگونه که در مبحث اسیدهای آمینه اشاره شد، نقش اسیدهای آمینه ضروری در تأمین پروتئین‌های مورد نیاز دام فوق‌العاده مهم است و چنانچه یکی یا بیشتر از آن‌ها برای متابولیسم بدن در دسترس قرار نگیرد، ساخت پروتئین مورد نیاز دام با اختلال روبرو می‌شود. حساسیت وجود اسیدهای آمینه ضروری در متابولیسم، برای دام‌های تک‌مده‌ای فوق‌العاده زیاد است، در صورتی که در دام‌های نشخوارکننده، به‌علت آن که پروتئین‌های میکروبی با ترکیب مناسب ساخته شده و در اختیار حیوان میزبان قرار می‌گیرد، چنین حساسیتی وجود ندارد، چون میکروارگانیسم‌ها می‌توانند حتی با ترکیبات ازته‌ی غیر پروتئینی نیز پروتئین‌های مورد نیاز خود را ساخته و تأمین کنند. نمودار ۲-۴ بعد مسیر ترکیبات ازته را در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان در مراحل هضم، جذب و متابولیسم نشان می‌دهد.

### منابع تأمین پروتئین

منابع پروتئینی را می‌توان به دو دسته منابع پروتئینی با منشأ حیوانی و منابع پروتئینی با منشأ گیاهی دسته‌بندی کرد. البته اسیدهای آمینه از طریق شیمیایی نیز تهیه می‌شوند که در مواردی برای جلوگیری از کمبود آن‌ها به عنوان مکمل به جیره غذایی اضافه می‌شوند.

منابع پروتئین گیاهی: قسمت اعظم پروتئین مورد نیاز حیوانات، از طریق پروتئین‌های گیاهی

تأمین می‌شود. پروتئین‌های گیاهی معمولاً در بخش‌هایی از گیاهان متمرکزند که از نظر متابولیسم فعالیت بیشتری دارند. مانند برگ‌ها و دانه‌ها، همچنین کنجاله‌ی دانه‌های روغنی بعد از روغن‌کشی، فرآورده‌های فرعی نشاسته‌سازی (تولید گلوتن) و آردسازی، از جمله خوراک‌های پروتئینی مهم به‌شمار می‌روند.

منابع پروتئین حیوانی: گوشت، مهمترین محصول دام‌ها بعد از کشتار آن‌هاست. در کشتارگاه‌ها علاوه بر گوشت مواد دیگری نیز حاصل می‌شود که به آن‌ها فرآورده‌های فرعی اطلاق می‌شود، بعضی از این مواد به طرق مختلف به مصرف انسان می‌رسد و تعدادی از آن‌ها در تغذیه دام مصرف دارند. (آرد گوشت، آرد استخوان، آرد خون، محتویات شکمبه و غیره).

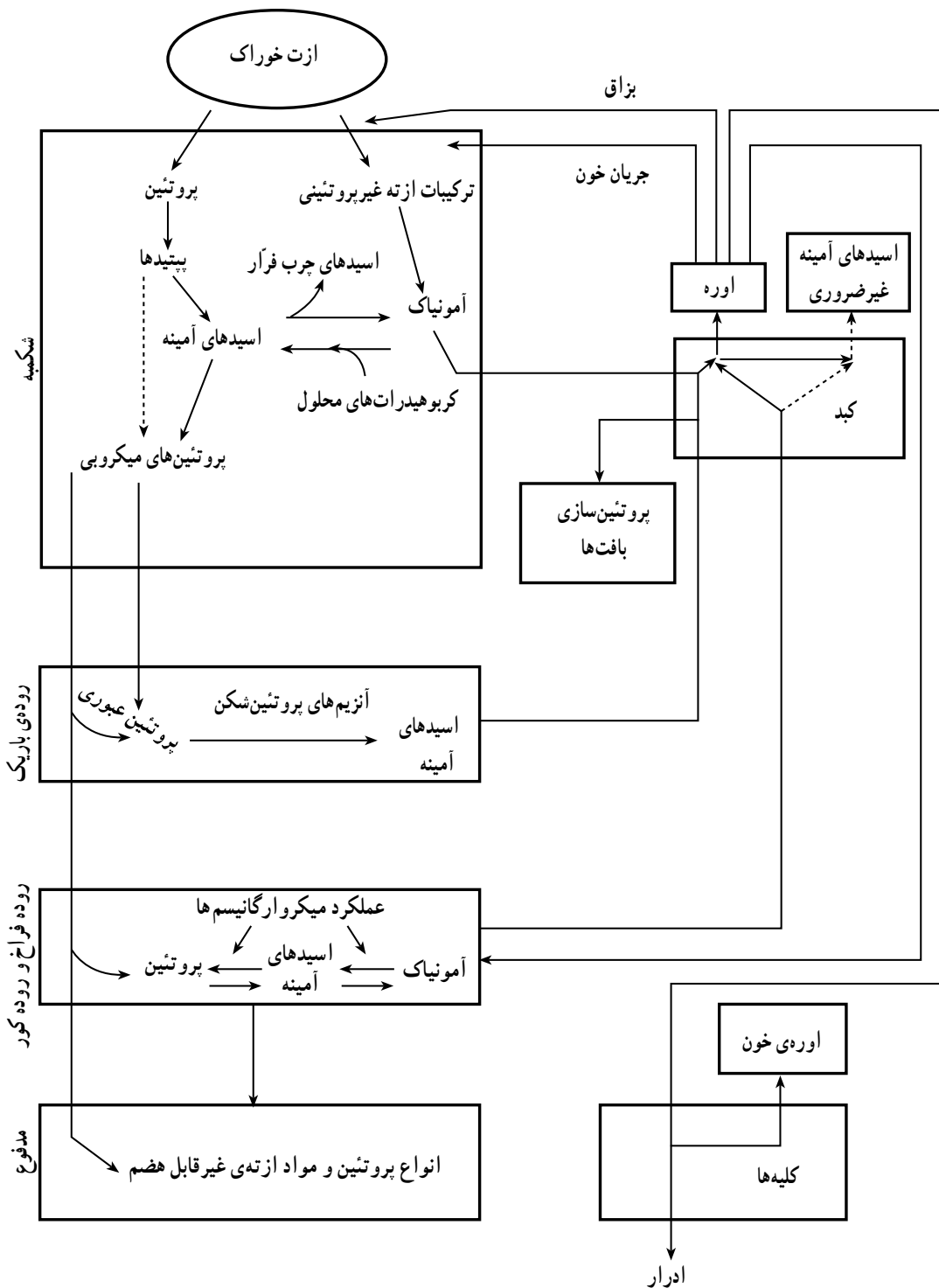
همچنین از بعضی فرآورده‌های فرعی کشتارگاهی در صنعت استفاده می‌شود. به طور کلی

پروتئین‌های حیوانی از سه منبع تهیه می‌شوند:

۱- ضایعات کشتارگاهی دام و طیور

۲- شیر و فرآورده‌های فرعی آن

۳- آبزیان و فرآورده‌های فرعی آن



## فعالیت عملی ۱: مشاهده افزودن منابع ازت غیر پروتئینی به جیره نشخوارکنندگان

به همراه هنرآموز خود در گاو‌داری واحد آموزشی روش افزودن از منابع ازت غیر پروتئینی (اوره) به جیره را مشاهده و در صورت امکان در این عمل مشارکت نمایید.

## فعالیت عملی ۲: تشخیص منابع تأمین پروتئینی

از انبار مواد خوراکی گاو‌داری یا مرغداری واحد آموزشی خود بازدید نموده و منابع پروتئینی موجود را شناسایی نمایید.

### خودآزمایی

- ۱- خصوصیات اختصاصی یک پروتئین به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۲- چند نوع اسید آمینه شناسایی شده است و چند تا از آن‌ها ضروری هستند؟
- ۳- دو اسید آمینه را که در نشخوارکنندگان ضروری نبوده ولی برای طیور اهمیت دارند، نام ببرید.
- ۴- چهار اسید آمینه ضروری را نام ببرید.
- ۵- چرا یک اسید آمینه، ضروری محسوب می‌شود؟
- ۶- انواع پروتئین‌ها را نام ببرید.
- ۷- چرا پروتئینی را مرکب می‌نامند؟
- ۸- چند پروتئین مرکب را نام ببرید.
- ۹- چهار وظیفه‌ی با اهمیت مواد پروتئینی را ذکر کنید.
- ۱۰- اسیدهای آمینه بعد از جذب چگونه مورد استفاده واقع می‌شوند؟
- ۱۱- منابع پروتئین قابل استفاده در تغذیه دام و طیور و آبزیان را نام ببرید.