فرهاد

ازدیاد جمعیت و مسئلهٔ تغذیهٔ آنها

مسئلهٔ تهیه موادغذائی درسطح کره زمین برای انسان، مدتی‌است که توجه‌محافل مختلف را بخود جلب کرده است ودراین باره نظریات گوناگون ابرازشده که بسیاری ازآنها نادرست وغیرمنطقی‌بوده و بیشتروسیله‌ای برای‌انحراف‌انسان ازفعالیت و کوشش درراه‌بهبود زندگانی گردیده‌است . ازمیان این‌آراء وعقاید نظریه مالتوس‌وطرفداران او نادرست‌ترازهمه‌است که میگویندچون‌جمعیت کره زمین به نسبت تصاعد هندسی ومواد غذائی به نسبت تصاعد عددی افزایش میابد ، درنتیجه مقدار مواد غذائی درسطح کره زمین برای تغذیه انسان کفایت نمیکند وچنین نتیجه میگیرند که علت فقر وبدبختی‌بعضی ازملل جهان بواسطه ازدیاد نفوس‌آنها میباشدوبرای رهائی‌ازاین فقروبدبختی ناگزیر باید موانعی دربرابر افزایش نفوس بوجودآورد .آنها بزشکان را دراینخصوص مقصر دانسته ملامتشان میکنند ومیگویند اگراینان مردم را مداوا نکنند وعدهٔ بیشتری دراثر بیماریهای مختلف ازمیان بروند رفاه وسعادت برای بقیه مردم تأمین خواهد شد . ۱۰۳

براساس این نظریه ، طرفداران مالتوس برای محدود ساختن جمعیت کرهٔ زمین راه چاره‌ای‌جزجنك و کشتار نمیشناسند و در دنبال آن مسئله نژادی را مطرح میسازند وبطورخلاصه چهره‌جنك طلبانه وتجاوزکارانه خودرا درزیرنقاب این نظریهٔ غلط مخفی میسازند ، تا جنك را برای سعادتمند کردن انسان امری لازم نشان دهند و علل حقیقی بدبختی وعقب ماندگی کشورهای مستعمره ونیمه مستعمره را طبیعی‌جلوه گر کنند.

اینك برای‌آنکه بطلان این نظریهٔ نادرست وخطرناك را برای خوانندگان‌روشن نمائیم کوشش خواهیم نمود تا منابع سرشار مواد غذائی را درسطح کره زمین تا آنجا که علم ، امروزه بما اجازه میدهد نشان دهیم .

بااینکه جمعیت کره زمین‌امروزه درحدوددوملیاردوچهارصدمیلیون‌نفراست‌معذالك بازهم سطح کره زمین قادر است که مقادیر بسیارزیادی مواد غذائی که برای چندین صد برابر جمعیت فعلی مکفی باشد تهیه نماید . هنوزبیش ازده درصد ازسطح زمینهای‌قابل زرع کره زمین کشت نمیشود وبعلاوه ازآنمقدار هم که امروزه بهره میگیرند دراثرعدم رعایت فنون کشاورزی واصول‌علمی ، مقدار محصولی که ممکن است ازآن بدست آورد بدست نمیآید بنا براین دلسوزی طرفداران‌مالتوس بسیاربیجا وبیمورداست.

گذشته ازاینکه امروزه کشاورزی درقسمت اعظم کره زمین هنوز بشیوه غیرعلمی عمل‌میشود وهنوزقسمت بیشترزمینهای قابل‌کشت قاره‌های‌زمین مورد استفاده کشاورزی قرارنگرفته وممکن است‌آنها را بسهولت مورد استفاده قرار داد وهمچنین اراضی‌بسیار وسیعی را که امروزه‌آنها را فاقد استعداد کشاورزی میدانند میتوان بوسائل‌علمی‌قابل استفاده ومستعد کشت گیاهان‌نمود، درعصرماعلم راههای دیگریرانیزبما نشان میدهد که میتوان‌بکمك‌آنها بمقیاس بسیار زیادی مواد غذائی برای‌انسان آماده ساخت.

درروزگارما، غذای‌انسان ، منحصراً ، بطورمستقیم یا غیرمستقیم ازگیاهان عالی تأمین میگردد ولی میتوان بعدها از موجودات ذره بینی‌که نمو وازدیادآنها فوق‌العاده سریع وقدرت سنتزی‌آنها زیاد شایسته توجه میباشد ، استفاده نمود . زیرا آنچه راکه هنوزعلم شیمی نتوانسته است‌آنها را بوجودآورد، موجودات زندهٔ پست ، بمقیاس‌بسیار زیادقادرند بوجودآورند. باافقدان کاتالیزرهای‌شیمی،انسان‌ممکن‌است‌ازسنتزهای‌مخمرهای محلول (Enzymatique) طبیعی‌استفاده کرده ومواد ازت‌داریا چربی بوجودآورد.

استعمال لوورها (Levure) در تهیه مواد غذائی اکنون زیاد متداول است : خمیر ترشی‌که بعنوان مایه به خمیر میزنند ، مخمر شراب ، مخمرآبجو ، مخمرسرکه و غیره دیرزمانی است‌که مورد استفاده انسان قرارگرفته . مدتها است‌که دربعضی کشور ها ، کارخانه های زیادی برای تهیه لوورها و انتخاب انواع خالص و مفید آنها بوجود آمده است ولی بتازگی درصدد بر آمده اندکه تنها از خاصیت اصلی لوورها ، که تغییر دادن قند بالکل و گاز کربنیك است استفاده نکرده و بلکه لوورها را بعنوان‌منبع غذائی مورد استفاده قرار دهند . امروزه درصنعت ، همانطورکه ازلورو های مخمرنام میبرند ازلوورهای غذائی نیزصحبت میکنند وهمانطورکه‌لوورهای‌مخمر تهیه میکنند لوورهای غذائی‌نیزدرکارخانه‌هامهیا میسازند . تاکنون‌دونوع عمدهٔ ازآنها که یکی‌ساکارومیسس (Saccharomyces) و دیگری تورولا (Torula) میباشد مورد استفاده قرارگرفته است . این لوورها ارگانیسمهای کوچك کروی شکلی هستند که قطرشان درحدود ۷میکرون است وگاهی بطورمنفرد وزمانی بطورمجتمع زندگی میکنند . یك گرم ازلوورهای فشرده شده ، محتوی تقریبا ده میلیارد لووراست . لوور ها برای‌نموازدیاد خود احتیاج به کربن واملاح کانی‌دارند . با این عناصرساده ، لوورها پرتوپلاسم مرکبی را تهیه میکنند که اساس سنتز میکروبیولوژی پروتیدها است .

ترکیب شیمیائی لوورها ، بطورشایان توجهی برحسب سن وطرزکشت لوورهـا تغییر میکند . بطورکلی ترکیب لوورآبجوبدینقرار است : آب ۸درصد، مواد سفیده‌ای ۵۷درصد ، مواد چربی۳در صد ، مواد قندی ۲۵ درصد ، خاکستر۷ درصد . مواد قندی ازگلی‌کوژن (Glycogène) ونشاسته تشکیل‌گردیده اند ویتانسیل انرژی‌آنها به ٤ کالوری در هرگرم میرسد . مواد چربی بشکل‌قطرات‌بسیارریزی درنقاط مختلف‌لوورها قرار میگیرند . بیش ازنصف خاکسترآنها را اسیدفسفریك تشکیل میدهد . این اسیداز فسفاتهای معدنی یا اسید نوکلئیك بوجود میآید . علاوه براین درخاکسترآنها آهن ، سیلیس، پتاس ، منیزی وهمچنین مقدارکمی‌آهك یافت میشود . تمام این ترکیبات‌دارای فایدهٔ غذائی هستند ولی تمام این خواص تحت الشعاع فایدهٔ پروتیدی وویتامینی آنهـا

۱۰۴

۱۷ ــ

قرار میگیرد .

مقدار پروتید به ٤٠ تا ٧٠ درصد وزن لوورخشك شده میرسد . وزن گلیکوژن و پروتیدها به نسبت عکس یکدیگر است و برخلاف ، مقدار ازت به نسبت افزایش مقدار خاکسترزیاد میشود . مقدار درصد ازت امینه لوورها با ازت امینه ماهیهای غضروفی و سخت پوستان کاملا شبیه وقابل مقایسه است ومقدارآن اندکی کمتراز مقداری است که در گوشت یافت میشود .

لوور ، علاوه بر غذائیت پروتیدی زیاد ، منبع بزرگی ازانواع ویتامین های B میباشد. مقدارویتامین درلوورهای مختلف بطورقابل‌ملاحظه‌ای تغییرمیکند . مثلاویتامین B درلوورهای خوب آبجو به۲٤۰میلی گرم درهر کیلوگرم میرسد . درصورتیکه مقدار این ویتامین درهر کیلوگرم لوورخمیرترش هرگزاز۷۵میلی گرم تجاوزنمیکند با وجود این‌اختلاف،لوورها ازحیث ویتامین B از تمام مواد غذائی که امروزه انسان وجانوران اهلی مصرف میکنند غنی‌ترهستند .

همچنین‌لوورها درهر کیلوگرم دارای ٥ تا ٦ گرم ارگوسترول (Ergosterol) هستند که پروتوویتامین Dمیباشد وبرای‌معالجه راشی‌تیسم بکارمیرود . بالاخره‌مقداری نیزویتامینE (توکوفرول - Tocophérol) درآن یافت میگردد .

عام شیمی استعداد و شایستگی غذائی زیادی برای لوورهـا پیش بینی میکند و آزمایشهای فیزیولوژی بطور مستقیم‌آنرا تأیید مینماید . ارزش بیولوژی ویتامین‌های B درلوورها بیش از ارزش کازئین که مهمترین مادهٔ ازت دارشیراست میباشد. امروزه عده‌ای ازدانشمندان شیمی‌پروتیدهای‌لووررا همسنك پروتیدهای جانوری وعده‌ای‌دیگر آنرا کمی پست تر ازپروتیدهای جانوری‌میدانند.

گرچه هنوز دربارهٔ خواص‌پروتیدی لوورها بعنوان غذای‌ازت دار ، بین دانشمندان بحث است ولی همهٔ آنها در اینکه پروتیدلوورها ،مکمل پروتیدهای دیگراست ، متفق‌الرای میباشند . درعمل غذای انسان و جانوران اهلی از مخلوطی از انواع پروتید ها ترکیب میباید ودرنتیجه پروتیدهای مختلف خواص غذائی یکدیگر را تکمیل میکنند . غلات مهمترین غذای انسان و جانوران اهلی را تشکیل میدهند . مقدار مـادهٔ پروتیدی لیزین (Lysine) درآنها بسیار کم وبرعکس ماده پروتیدی سیستین(Cystine) در آنها خیلی زیاد است . مقداراین دوپروتید درلوور برعکس است . بنابراین واضح‌است که اگر غلات را بالوور باهم مخلوط نمایند خواص غـذائی آنهـا خیلی بیشتر افزایش میباید . تکمیل‌خواص غلات بوسیله لوور ، امروزه دردام پروری فوق العاده زیاد مورد استعمال دارد .

هنگام بکاربستن لوورباید دقت نمود که هرگزآنرا بمقدارزیاد بطورتازه‌مصرف نکرد ، زیرا در صورتیکه لوورزنده برای تغذیه مصرف شود ، تولید تخمیر های بسیار شدید در امعاء انسان کرده ممکن است منجر بمرك گـردد و بعلاوه سهولت گوارش آن نیز بسیار متوسط و کم میباشد . چنانکه شایع است تاثیر ویتامین تازه زیاد تر از ویتامین کهنه و مانده است ، ولی برخلاف ویتامین های B موجود در لوور ، در صورتیکه بطور تازه و زنده مصرف شوند برای اشخاصی که ویتامین

B آنها کم است بسیار مضروخطرناك میباشد . اما اگر لوورها را بوسیلهٔ خشکاندن کشته ویا آنکه آنها را بصورت قابل انحلال درآوردند وسپس مصرف نمایند تمام این‌معایب برطرف میشود. درپرورش دامها ، منحصراً لوورهای‌خشك را مورداستعمال قرارمیدهند. تمایل طبیعی جانوران بانواع لوورها ، صرف نظر ازطعمشان ، خیلی زیاد است . ولی برای‌انسان اینطورنیست . درطبیعت ، تنها لوورهای شیرین قابل خوردن میباشند . باین جهت است که لوور های نان یا قند چوب مورد استعمال فوق‌العاده زیادی پیدا کرده و باآنها نانهای قندی وشیرینی های مختلف میسازند . طعم بدلوورهـای تلخ مانند لوور های‌آب جو بایستی بوسیله عمل مخصوصی ازبین برود . برای اینکارمیتوان بوسیله تاثیر کربناتهای قلیائی،تلخی آنها را ازبین برد . ولی این‌عمل موجب تخریب وفساد ویتامین هـای آن میگردد . بوسیله عملیات شیمیائی دیگری نیز امروزه توانسته‌اند تلخی‌آنرا بدون‌آنکه به ویتامین ها یا ماده پروتیدی‌آن زیانی‌واردشود مرتفع نمایند .

امروزه تهیه لوورهای غذائی بسهولت امکان پذیراست ولی بایدآنها را بوسیله ماده‌ایکه حتی‌الامکان کم قیمت تر باشد بدست‌آورد . امروزه بوسیله اسیدهای مایع یا گازی شکل توانسته اند نتایج بسیارخوبی ازاینراه بدست آورند . بـدینطریق یك تن چوب ٦٦٠ کیلوگرم قند میدهدکه ممکن است آنرا به ٤٠٠ کیلوگرم لوور برای دامهای اهلی ویا ۳٦۰ کیلوگرم لوور برای تغذیه انسان تبدیل نمود . سنتزمیکروبیولژیك در ایجاد انرژی بسیارشایان توجه است و با مقایسه با راندمان تولیدات جانوری مشاهده میشود که مزیت و رجحان زیادی در بر دارد . بطورکلی پتانسیل‌کالوری لوورخشك مانند قندبوده ، درحدود ٤ کالوری درهر گرم است.همچنین ممکن‌است ئیدرولیز چوب با قندیکه ازسلولوز بدست‌میآید وفوق‌العاده‌ارزان‌است‌ماده‌لازم برای سنتزمیکروبیولژیك پروتیدهارا بوجودآورد . ۱۰۶

مواد اولیهٔ دیگریکه در صنعت تهیـهٔ لوور ممکن است مورد استفاده قرارگیرد عبارتست‌از یـکی تیزاب‌گوگردی (Lessive Sulfitique) صنایعی که با سلولوز سروکاردارند که ممکن‌است‌از ۱۰ تا ۱۲ کیلوگوم‌لوورخشك‌ازهرمترمکعب‌آن‌بدست‌آورد. دیگر تفاله‌های مشروبات‌الکلی که برای کشت تورولا (Torula) بکارمیرود و میتوان ازآن مقدار فوق‌العاده زیادی لوور که برای مصرف غذائی جانوران اهلی مناسب‌است تهیه کرد. بالاخره ازلاکتوزروم (Lactosérum) که‌محتوی‌لورهای‌شیراست وهمچنین پوست سیب‌زمینی وبطورکلی ازبقایا وتفاله‌های کلیه‌مواد قندی(گلوسیدی)ممکن است مستقیماً ویا پس‌ازعملیاتی‌ازآنها لوورتهیه نمود .

همیشه بهای یك‌غذای پروتیدی‌ازیك غذای گلوسیدی که ارزش‌انرژتیك‌آنها برابر باشد ، بیشتراست. باینطریق تهیه پروتیدهاازئیدراتهای کربن‌واملاح پرصرفه‌تر میباشد. بازهم برای اینکه طرفداران مالتوس برای کم بود مواد غذائی انسان نا راحت نشوند وفتوای‌کشتار خلایق را صادرننمایند ، میتوان درراه سنتز مواد پروتیدی بیشترجلورفت و نه تنها یك غذا را بغذای دیگرتبدیل نمود ، بلکه پروتیدهائی ازموادی‌که فاقد خواص غذائی است تهیه وآماده کرد . مثلا ازمشتقات کربن مانند الدئیدیا اسید استیك و الکل توأم با املاح‌کانی ماده‌ای تهیه میشود که برای کشت و پرورش انواع تورولا مفید است

و راندمان آن بقرار زیرمیباشد : ازصدکیلوگرم اسید استیك ٤٤ کیلوگرم لوورخشك وازصدکیلوگرم الدئیداستیك ٥٠ کیلوگرم و ازصدکیلوگرم الکل ۷۲/٥ کیلوگرم‌لوور خشك بدست میآید.

بالاخره‌آخرین پیروزی تکنیك درین باره سنتزپروتیدها است که مستقیما ازگاز کربنیك وازت کانی بواسطهٔ میانجی‌گری نوعی ازجلبکها (آلگها) ی ذره‌بینی بنام کلورل (Chlorelle) بدست میآید . راندمان این سنتز فوق‌العاده زیاد است وازحد راندمان‌گیاهان عالی تجاوز میکند. ازهرهکتارزمین میتوان بوسیله جلبك فوق‌الذکر ۱۲٥هزارکیلوگرم پروتیئن بدست آورد در صورتیکه اگر همان مقدار زمین را سوژا (Soja) نوعی نخود است که آنرا نخود چینی نیز گویند و مادهٔ پروتیئنی‌آن فوق‌العاده زیاد است) بکارند از ۲٥۰۰ کیلوگرم تا ۷٥۰۰ کیلوگرم بیشتر نمیتوان مواد پروتیئن ازآن تهیه نمود .

برای تهیه مواد چربی ازارگانیسمهای ذره‌بینی وبخصوص قارچهای رشته‌ای که آنها را موازیسور (Moisissure) نیز مینامند ، میتوان استفاده نمود . مقدار مواد چربی حاصل ازآنها در عین حال تابع وزن میسلیوم تشکیل شده و مقدار چربی‌محتوی درآنها است . امروزه قواعد نظری تولید چربی بوسیله موجودات ذره بینی بخوبی‌تهیه وآماده‌گردیده است . بـا مقداری کافی اکسیژن ودریك درجهٔ حرارت مناسب ، مقدار مواد چربی حاصله بیشترتابع مقدار نسبت کربن به ازت محیط‌کشت میباشد . نسبت کربن به ازت اگرزیاد باشد برای سنتزپروتیدی واگرکم باشد برای سنتزلیپیدی مناسب‌است. ۱۰۷
اصولا بطورتقریب‌تمام قارچهای پست دارای استعداد تولید موادلیپیدی‌هستند. مقدارلیپید درعدهٔ زیادی ازانواع موازیسورها وبعضی ازلوورها فوق العاده شایسته توجه است و مقدارآن به٤۰ وگاهی به ٦۰ درصد میرسد . مواد چربی‌که ازقارچها ولوورها بدست میآید ، از لحاظ شکل ظاهری و خواص فیزیـکی و شیمیائی خیلی نزدیك بروغنهـای گیاهی است .

بدست‌آوردن موادچرب بوسیلهٔ قارچهاولوورها بطورتئوری بخوبی حل‌شده‌است. فقط مسئله اینکه باید حل‌شود این استکه در صنعت این‌عمل با صرفه وارزان قیمت تمـام شود وحل این مسئله نیز دشوار بنظرنمیرسد .

اگرموادچربی راکه بوسیله موجودات ذره بینی‌تهیه میشود ازماده قندی‌بخواهند بدست‌آورند بازده‌کار بیش از۱٥ تا ۱۸ در صد ماده مصرف شده نمیباشند ، مثلا اگر فرض‌کنیم که ازیك هکتار زمین که چغندرقندکاشته باشند ٥هزارکیلوگرم قندبدست‌آید ازاین مقدارقند ۷٥۰ کیلوگرم ماده چربی حاصل میشود و اگریك هکتار زمین راسیب زمینی بکارند ٤ هزارکیلوگرم نشاسته میدهدکه بوسیله موجودات ذره بینی میتوان از آن ٦۰۰ کیلوگرم ماده چرب بدست آورد و حال آنکه اگر در این یك هکتار زمین ، گیاهانی‌که دارای دانه‌های چرب هستندکشت‌کنند ، درحدود ۸۰۰ کیلوگرم ماده چرب بدست میآورند . بنا براین سنتزمیکروبیولوژیك لیپیدها درصورتیکه برروی‌موادقندی که مصرف غذائی دارند انجام شود ، سودی دربرندارد لذا منحصرا باید ازموادپست و مشتقات صنعتی بکمك لوورهای غذائی آنرا بدست آورد .

امروزه کشت جلبکهای سبز برای تهیه ماده چرب بیشتر ازپیش مورد توجه است وشانس تهیه مواد چرب بمقدارزیاد ازاینره خیلی بیشترمیباشد . جلبکهای سبزموجوداتی هستند اوتوتروف (Autotrophe) یعنی میتوانند به تنهائی مواد غذائی خودرا ازمواد کانی ، بشرطاینکه درمعرض نورآفتاب قرارگیرند ، تهیه نمایند . سنتزلیپید بوسیله این جلبکها ، مستقیما از گـاز کربنیك انجام میگیرد . مدتها است ثابت‌شده که پـلانکتن (Plancton) های گیاهی وبخصوص دیاتمه‌ها میتوانند دارای مقدارزیادی موادچربی باشند وبتازگی درصدد برآمده اندکه از این جلبکهای ذره بینی ، بویژه نوع کلورلا (Chlorella) موادچرب بدست آورند . این جلبك یکسلولی و بسیار کوچك میباشد (بقطر ۵ میکرون)وامروزه‌میتوانندآنرادرآزمایشگاهها کشت کرده وبقسمی آنراپرورش دهندکه لیپید تولید نماید .

محصول انرژتیك کلورلا باگیاهان عالی بهیچوجه قابل مقایسه نیست . درگیاهان عالی موادیکه دراثرفتوسنتز درسطح برگها حاصل میشود ، بوسیلهٔ برگهای گیاهی بسایر قسمتهای گیاه منتقل شده و بمصرف تغذیه سلولهای آنقسمتی ازگیاه که فاقد کلروفیل هستند ودرنتیجه قادرنیستند انرژی‌آفتاب را بانرژی شیمیائی تبدیل کنند ، میرسد . اما درکلورلا ، اختلاف ساختمانی وجود ندارد ومرکب از سلولهائی است کـه همه دارای کلروفیل بوده و به تنهائی نموکرده و بوسیله تقسیم ازدیاد پیدا میکنند و بنا براین مقداری از انرژی آفتاب را که جذب مینمایند ، دیگر بمصرف سایـر قسمتها نمیرسانند و در نتیجه مقدار مواد شیمیائی حاصله بـوسیله فتوسنتز در آنها بمراتب بیش‌ازموادشیمیائی‌است که بواسطه‌فتوسنتزدرگیاهان‌عالی‌حاصل میشود . عناصر فتوسنتز یعنی گاز کربنیك وآب خیلی ازلحاظ اکسیژن غنی‌هستند و دراثرفتوسنتز بتدریج کربن دریافتهای گیاهان سبز مجتمع و ذخیره میگردد . ۱۰۸

بطوریکه‌آزمایش نشان میدهد نسبت کربن ذخیره شده‌دربرك درختان وگیاهان عالی درحدود نصف کربن ذخیره شده در ذغال سنك است ولی مقدار کربن ذخیره شده در کلورلا ازمقدار کربن متراکم درذغال سنك نیز بیشتراست واین موضوع نشان میدهد که کلورلا تا چه اندازه ازلحاظ متراکم کردن کربن درخود پراهمیت میباشد .

لیپیدهای حاصله از کلورلاازاسید پالمیتیك واسیداستآریك واسیدهای چرب دیگر ترکیب یافته‌اند وبطورکلی‌ترکیب شیمیائی آنها نظیرترکیب شیمیائی‌روغن تخم‌آفتاب گردان است . لذا ازاین‌لحاظ برای تغذیه انسان وجانوران ممکن است مورد استفاده قرارگیرد .

نکتهٔ دیگریکه خاصیت‌تولید لیپیدی جلبکهارا بازهم بیشترموردتوجه قرارمیدهد این است که بوسیله کشت آنها میتوان ازبیهوده تلف شدن مقدارزیادی ازانرژی‌آفتاب جلوگیری کرد . سالیانه $۱۰^{۲۳} \times ۲٫۵$ کالوری انرژی خورشید بزمین میرسد . از این مقدار، دراثر کم بودن سطح جنگلها وبواسطه عدم کشت وفقدان گیاهان درقسمت اعظم سطح کرهٔ زمین فقط $۱۰^{۲۱} \times ۳$ کالوری‌آن بـانرژی شیمیائی تبدیل‌میگردد و بقیه آن تلف می‌شود . اما بوسیله کشت جلبکهای سبز میتوان از اتلاف مقدارزیادی ازانرژی خورشید مانع شد وآنرا بصورت انرژی شیمیائی ذخیره نمود . جلبکهای سبز درمقابل

نورآفتاب مقادیرشگفت انگیزی ماده چرب تولید میکنند . مثلا درمدت ۱۲۰ روز کلورلا می‌تواند ۱۶۰۰ کیلوگرم لیپید درهرهکتارزمین تولیدنماید، درصورتیکه درهمین مدت از هرهکتارزمین که تخم کتان درآن کاشته باشند میتوانند ۵۸۷ کیلوگرم ، واز سوژا ۲۵۷ کیلوگرم مواد چرب بدست آورند .

بالاخره منظره آینده ارتزاق انسان باین نکات که شرح داده شد خاتمه نمی یابد وممکن است انسان موجودات ذره بینی جانوری و گیاهی را که دردریا ها بطورفوق العاده زیاد زندگی میکنند مورد استفاده قرار داده آنها را بمنزله سرچشمه ایجاد و تولیدمواد لازم برای تغذیه خود بکار برد .

امروزه استفاده ازموجودات ذره بینی دریائی بنام پلانکتون که مبنای غذای ماهیها را تشکیل میدهند ، خیلی عملی بنظرمیرسد . مثلاهمانطور که برای پرورش وازدیاد گله های گوسفند و گاو مراتع وچمنزارهائی بطورمصنوعی ایجاد میکنند ، میتوان دردریاچه ها وخلیج ها این نوع موجودات ذره بینی را بمقدارخیلی زیاد پرورش داد تاغذای کافی برای پرورش ماهیهای مورد استفادهٔ انسان فراهم گردد و انسان از گوشت ماهیهائی که باین ترتیب فزونی یافته‌انـد بهره مند گردد . حتی دانشمندان تصور میکنند کـه بتوان پلانکتون‌های جانوری را بعنوان غذا برای انسان یا جانوران اهلی مورد استفاده قرار داد . آزمایشهای مقدماتی نیز در این بـاره تـاکنون بعمـل آمده است . تجزیه شیمیائی پلانکتونهای جانوری نشاندادهاست که پلانکتن‌ها ازلحاظ ماده ازتدار(پروتیدها) خیلی غنی بوده ومقدار این ماده درآنها به ۵۰ درصد میرسد . بعلاوه مقدار ویتامین های A وD نیزدرآنها خیلی زیاد است . استفاده ازاین موجودات‌ازمرحله تئوری وعلمی گذشته وپای بمرحله‌عمل نیز گذاشته است وامروزه خوراکهائی ازپلانکتونها درست میکنند که طعم خوراك میگو (نوعی ازسخت پوستان) را دارد . شاید روزی پلانکتونهای جانوری (زوئوپلانکتون) مخصوصی را بتوانند پرورش دهند که بتوان‌آنها را مانند صدف های خوراکی (Huître) بلافاصله پس ازصید برای تغذیه مورد استفاده قرارداد . ۱۰۹

دراینجا بازممکن‌است بنظرطرفداران‌مالتوزچنین برسد که‌فکرامکان‌سنتز بیولوژیکی به حدنهائی‌خود رسیده باشدولی‌چنین‌نیست‌زیراپلانکتونهای‌جانوری‌ازپلانکتونهای گیاهی (فتوپلانکتون) تغذیه میکنندوهمانطور که مراتع وچمنزارهاسبب ازدیاد گله‌های‌جانوران اهلی میشودکشت پانکتونهای گیاهی‌نیزموجب توسعه پلانکتونهای‌جانوری میگردد .

پلانکتونهای گیاهی خودشان‌بواسطه داشتن‌ماده سیلیسی‌برای تغذیه انسان‌مستقیما غیرقابل‌استفاده اند. اما ببرکت فتوسنتز(کربن گیری‌درمقابل نورآفتاب) پلانکتونهای گیاهی ، گازکربنیك‌محلول درآب را جذب کرده وبا میانجی‌گری جلبکهای آبی‌وسبز میتوانند ازت هوا را نیز جذب کنند و در نتیجه عمل مضاعف پلانکتونهای جانوری و پلانکتونهای گیاهی ، ممکن است سنتز مواد پروتیدی را ازگاز کربنیك و ازت هوا نیز بدست آورد .

بدین ترتیب ملاحظه میگردد که دامنهٔ سنتزهای مختلف برای بدست آوردن مواد غذائی حدود وثغوری ندارد وعلم بما نشان میدهد که منابع فیاض سطح کره زمین‌صدها برابرجمعیت امروزی میتواند افزایش یابد وبهیچوجه ازدیادآنها نگرانی واضطراب‌برای کسی فراهم نمیسازد .